ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

QUATRIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

PARIS — Imprimerie de L. MARTINET, rue Mignon, 2.

ANNALES



DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,

L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉE DES DEUX RÈGNES

ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS

POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE

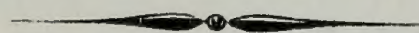
—

QUATRIÈME SÉRIE



BOTANIQUE

TOME II



PARIS

LIBRAIRIE DE VICTOR MASSON

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1854



ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

PARTIE BOTANIQUE

MÉMOIRE

SUR

LES GLANDES NECTARIFÈRES DE L'OVAIRE

DANS DIVERSES FAMILLES DE PLANTES MONOCOTYLÉDONES,

Par M. AD. BRONGNIART (1).

L'origine du fluide ordinairement visqueux et sucré, quelquefois presque aqueux, qu'on observe au fond de beaucoup de fleurs, et qui constitue ce qu'on a nommé le nectar des fleurs, est loin d'avoir été bien constatée dans la plupart des plantes.

Si, dans plusieurs cas, on a observé des organes glanduleux extérieurs, soit autour de la base de l'ovaire, soit vers la base des étamines ou des pétales, auxquels on a pu attribuer cette sécrétion, il est d'autres cas fort nombreux où l'on n'a rien observé de sem-

(1) Depuis la lecture de cette notice à la Société de botanique de France, dans sa séance du 28 juin 1854, j'ai reçu de M. Parlatore un Mémoire qu'il vient de publier à Florence sur le même sujet. Je ferai seulement remarquer qu'indépendamment de la différence fréquente des plantes qui ont fait l'objet de nos recherches, mes observations remontent en partie à huit ou dix ans, quelques-unes même à 1838 et 1840, et ont été plusieurs fois signalées dans mes leçons au Muséum.

blable, et où l'on a dû considérer le fond du tube de la corolle ou la base de l'ovaire comme l'organe sécréteur lui-même.

La plupart des Liliacées, des Amaryllidées et des Broméliacées, paraissaient dans ce cas; car, à l'exception des Fritillaires et d'un petit nombre d'autres genres, on n'y avait pas observé d'organes sécréteurs extérieurs, et cependant presque toutes ces plantes offrent au fond de leurs fleurs un liquide abondant au moment de la floraison.

Il y a déjà fort longtemps que, cherchant à vérifier une hypothèse mise en avant sur la composition du pistil de diverses familles de Monocotylédones, et d'après laquelle les carpelles, ou parties constituantes du pistil, ne correspondraient pas aux loges, mais aux valves qui alternent avec elles, et la cloison ne serait qu'un repli du milieu de cet organe (1), j'ai étudié la constitution des cloisons qui séparent ces loges, pour chercher à reconnaître si, dans leur système vasculaire ou dans quelque point de leur organisation, on trouverait une preuve ou de leur simplicité, ou de leur formation par l'adossement des parties latérales des carpelles.

Cet examen me montra que, dans beaucoup de Liliacées, la cloison qui sépare les loges de l'ovaire présentait, dans son milieu et dans une étendue plus ou moins considérable, un dédoublement et une cavité étroite dont les parois étaient généralement appliquées l'une contre l'autre, mais n'étaient cependant nullement adhérentes.

La cloison est ainsi partagée, dans une étendue plus ou moins grande, en deux feuillets qui appartiennent à chacun des carpelles contigus, et qui ne sont réunis que vers l'axe et vers la surface externe.

Le tissu qui forme cette partie non adhérente de la cloison, et qui tapisse ainsi cette cavité à parois contiguës, est plus dense que celui du reste de l'ovaire; il est composé de cellules plus petites, d'une forme différente et ordinairement colorées en jaune, tandis que le reste de la cloison, comme les parois externes de l'ovaire, est formé d'un issu cellulaire plus lâche, incolore, ou souvent rempli de matière verte, à cellules plus grandes, et dont les méats intercellulaires

(1) Mémoire de M. Steinheil, *Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. I, p. 99 (1834).

sont en général remplis d'air, ce qui n'a jamais lieu dans le tissu glanduleux.

L'aspect du tissu qui tapisse ces cavités me porta presque immédiatement à le considérer comme un tissu glanduleux; et, en effet, en examinant avec soin la disposition de cette sorte de fente ou de dédoublement de la cloison, je vis que, fermée du côté central de l'ovaire par l'adhérence et la continuité de la partie de la cloison qui correspond aux placentas, fermée également du côté extérieur par l'union des deux carpelles juxtaposés, elle se prolongeait cependant vers l'extérieur soit dans sa partie inférieure, soit dans sa partie moyenne, soit plus rarement, du moins dans les Liliacées, vers le haut, en un canal étroit qui venait aboutir à la surface de l'ovaire, dans le fond du sillon, qui indique presque toujours au dehors la ligne de jonction des carpelles.

Souvent, par ce petit orifice extérieur formant une fossette à peine distincte, et lorsque la sécrétion ne remplit pas encore le fond de la fleur, ou lorsqu'on l'a enlevée avec soin, on voit s'épancher une gouttelette de liquide (1).

On ne saurait donc douter que ces cavités à parois appliquées l'une contre l'autre ne soient des cavités sécrétantes tapissées par un tissu glanduleux, et destinées à fournir à la fleur le liquide qu'on observe en effet le plus souvent autour de la base de l'ovaire. Je désignerai maintenant ces glandes sous le nom de *glandes septales de l'ovaire*. Elles constituent une forme des organes sécréteurs, bien rare dans le règne végétal; car, dans presque tous les cas connus, ces organes sont extérieurs, représentant le plus souvent une sorte de cupule qui, à un moment donné de la vie du végétal, se couvre d'un liquide plus ou moins abondant, sécrété par sa surface. C'est ce qu'on observe dans les glandes pétiolaires de beaucoup de végétaux, et dans ces sortes de scutelles sécrétantes placées à la base

(1) Cette petite fossette avait été observée par Steinheil sur l'ovaire des Scilles, mais il l'avait considérée comme l'organe sécréteur lui-même, et dans le caractère du genre *Urginea*, il dit : *Ovarium tripartitum apice glanduloso nectariferum*. — *Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. VI, p. 276 (1836). — Lindley les avait aussi indiquées dans le genre *Nectaroscordum*. — *Bob. veg.*, n° 1912.

des pétales des Fritillaires et de plusieurs autres Liliacées, organes qu'on retrouve avec des formes différentes dans beaucoup d'autres fleurs de diverses familles.

Dans d'autres cas très fréquents, la sécrétion s'opère dans une cavité close de toute part, formée par le tissu cellulaire sécréteur, et qui ne laisse échapper le liquide qui s'accumule dans cette cavité que par transsudation ou par le déchirement artificiel de son tissu. C'est ainsi que sont constituées les cavités glanduleuses si apparentes de la peau de l'Orange ou du Citron, et celles plus petites, mais bien plus fréquentes, des feuilles de beaucoup de végétaux.

Mais je ne sache pas qu'on ait déjà reconnu dans le règne végétal des cavités sécrétantes bien définies, à parois formées par un tissu glanduleux propre, et possédant un conduit excréteur régulier, comparable, jusqu'à un certain point, à ceux des organes glanduleux, ou surtout de certains cryptes des animaux.

Le désir de voir jusqu'à quel point ces organes pouvaient fournir, par leur absence ou leur présence et par leurs modifications de forme, des caractères naturels, m'a fait longtemps tarder à publier mes observations à ce sujet; mais, sans être encore parvenu à les multiplier autant que je l'aurais désiré, je crois cependant leur avoir donné assez d'extension pour qu'elles offrent quelque intérêt; car j'avais depuis longtemps reconnu l'existence de ces organes sécréteurs dans des plantes appartenant à cinq des familles les plus importantes parmi les Monocotylédones, savoir : les Liliacées, les Amaryllidées, les Broméliacées, les Cannées et les Musacées. Plus récemment, je les ai également observés dans des Iridées et des Hæmodoracées.

Dans les Liliacées, ces glandes offrent beaucoup de diversité quant à leur existence même, et quant à leur étendue et à la position de leur canal excréteur.

Ainsi je n'en ai pas aperçu de trace dans le *Fritillaria imperialis*, dans le *Lilium candidum*, dans l'*Eremurus altaicus*, dans les *Nothoscordum gramineum* et *fragrans*, dans l'*Erythronium dens-canis*, dans le *Streptopus roseus*, le *Peliosanthes teta*. Elles me paraissent manquer dans la plupart des plantes de la tribu des Asparagées, telles que *Convallaria maialis*, *Smilacina racemosa*, *Danaida*

racemosa, *Smilax herbacea;* mais cependant elles existent dans d'autres espèces de cette même tribu, aussi bien que dans des genres de Liliacées très voisins de ceux que je viens de citer comme en étant dépourvus. Ainsi les *Asparagus officinalis* et *amarus*, le *Polygonatum multiflorum*, offrent dans le milieu de leurs cloisons des glandes peu étendues qui s'ouvrent vers la partie supérieure de l'ovaire.

Dans les *Hyacinthus orientalis* et *serotinus*, on en observe aussi de peu étendues, assez rapprochées de l'axe et des vaisseaux placentaires.

L'*Ornithogalum umbellatum* en présente de plus étendues placées vers le milieu des cloisons. La même disposition s'observe dans le *Phalangium Liliastrum*.

Dans le *Scilla peruviana* et le *Scilla amœna* (pl. 1, fig. 1, 2, 3), elles sont très apparentes, occupent une grande partie de la cloison, surtout dans la première espèce ; dans la seconde, le canal excréteur, long et grêle, vient s'ouvrir d'une manière très apparente à la surface externe de l'ovaire, un peu au-dessus de la moitié de sa hauteur.

Dans le *Scilla autumnalis*, elles sont plus étroites, et s'ouvrent à la base de l'ovaire par un orifice peu distinct.

Les *Asphodelus luteus* (pl. 1, fig. 5) et *ramosus* offrent des glandes qui occupent presque toute l'étendue des cloisons, et se distinguent très facilement à l'épaisseur et à la coloration jaune du tissu sécréteur ; leurs conduits excréteurs courts s'ouvrent aux deux tiers environ de la hauteur de l'ovaire.

Les genres *Eremurus* et *Bulbine*, si voisins des Asphodèles, en paraissent au contraire dépourvus.

Dans l'ovaire très allongé des Aloès (*Aloe nigricans* et *subtuberculata*, pl. 1, fig. 11), j'ai observé des glandes très étendues, mais dont je n'ai pas remarqué l'orifice extérieur, quoi qu'on voie un nectar abondant déposé au fond de la fleur.

Le *Yucca gloriosa* présente aussi des glandes qui occupent le milieu des cloisons de la base au sommet de l'ovaire ; mais ici je n'ai pu reconnaître aucun orifice extérieur, ni de trace de liquide à la surface de l'ovaire, et la glande m'a paru, au contraire, communi-

quer par sa partie inférieure avec la base du canal central qui fait suite à celui du style, et qui occupe tout le centre de l'ovaire.

Une disposition analogue existe peut-être dans l'*Albuca major*, dont les glandes septales m'ont paru communiquer avec la cavité centrale de l'ovaire (pl. 1, fig. 14), et sur lequel je n'ai pas reconnu d'orifice extérieur.

Les deux genres formés aux dépens de l'ancien genre *Hemerocallis* présentent, sous le rapport de ces organes, des différences très marquées. Dans les vrais *Hemerocallis* (*H. flava*), je n'ai observé que des glandes très peu étendues situées non pas dans les cloisons mêmes qui séparent les loges, mais dans la partie inférieure de l'ovaire au-dessous des loges, dans le plan, il est vrai, qui fait suite à ces cloisons. Ces glandes, au nombre de trois, ressemblent, à quelque égard, par la ramification de leur cavité, à celles dont nous parlerons dans les Broméliacées à ovaire libre; elles ne sont cependant pas confluentes entre elles vers le centre, et s'ouvrent chacune à la base de l'ovaire par une fente très étroite; dans les *Funckia*, au contraire (*F. lancifolia*), ces glandes qui occupent les cloisons depuis la base jusqu'au sommet dans toute la longueur de l'ovaire, sont aussi larges que ces cloisons, et s'ouvrent par une petite fente au sommet de l'ovaire près de la base du style.

Les *Allium* présentent une des modifications les plus remarquables de la structure de ces organes, et deux types bien différents dans cette organisation. M. J. Gay, dans un Mémoire sur quelques espèces d'*Allium* (*Allii species octo pleræque Algerienses*, *Ann. sc. nat.*, 3ᵉ sér., t. VIII, p. 185, 1847), avait déjà signalé dans ces plantes des organes nectarifères dont la présence se dénotait par des fossettes étroites ou des excavations de forme tubuleuse sur le gynobase qui soutient l'ovaire.

La plupart des espèces que j'ai observées, *Allium Moly* (pl. 1, fig. 9, 10), *scorzoneræfolium*, *ursinum*, *subhirsutum*, n'offrent sur le gynobase que des orifices très étroits formant une légère dépression linéaire, une petite fente qui correspond aux sillons qui séparent les trois loges; à l'intérieur, ces orifices correspondent à des glandes septales très analogues à celles des autres Liliacées, mais occupant la partie de la cloison qui est au-dessous des loges,

ou du moins la partie très épaisse qui sépare le fond de ces loges au-dessous des ovules.

Dans d'autres espèces signalées par M. Gay, cet orifice est profondément excavé, et forme même des canaux cylindriques sous la surface du péricarpe. J'ai retrouvé cette structure dans l'*Allium saxatile*, et je crois que ces tubes, larges, cylindriques, alternant avec les loges et complétement béants, qui s'étendent depuis le gynobase jusqu'au sommet de l'ovaire, ne sont encore que des canaux excréteurs, le fond seul de ces cavités ayant l'apparence d'un tissu glanduleux que n'offre pas le reste de leur surface interne.

D'après ces observations, que j'aurais voulu pouvoir étendre à un plus grand nombre des genres si variés de cette vaste famille, on voit que ces organes paraissent exister dans la majorité des genres de Liliacées, mais que leur présence ou leur absence n'est pas en rapport avec les divisions qu'on est porté à admettre dans cette famille, que souvent des genres très voisins offrent sous ce rapport de grandes différences; cependant ce caractère bien étudié aidera, sans aucun doute, à la coordination générique de plantes dans lesquelles les caractères se nuancent d'une manière si graduelle, et pourra souvent, comme M. Gay l'a montré pour les *Allium*, fournir de bons caractères spécifiques.

Ces glandes septales paraissent se montrer d'une manière encore plus fréquente chez les Amaryllidées; les exceptions sont peu nombreuses, et la plus remarquable est celle des *Alstrœmeria*, qui forment un groupe très naturel dans cette famille, et qui en sont complétement dépourvus : aussi ne voit-on aucune trace de suc nectariforme au fond de leurs fleurs.

Ces glandes m'ont paru manquer aussi dans le *Galanthus nivalis*, mais je n'oserais pas l'affirmer d'une manière aussi positive, mes observations déjà anciennes étant assez incomplètes. Dans les Narcisses (*N. poeticus*, *Gouani*), elles n'ont que très peu de développement, et ont presque disparu; ce ne sont que de petits canalicules étroits, placés au bord interne des cloisons entre les faisceaux placentaires dans la partie la plus supérieure de l'ovaire seulement, et venant s'ouvrir au sommet de l'ovaire au fond du périanthe; cependant ces petits canaux sont tapissés d'un tissu plus délicat

ayant l'aspect des tissus glanduleux, et ne sauraient être méconnus pour les analogues des glandes que nous verrons bien plus développées dans diverses plantes de cette famille. Tels sont les *Amaryllis*, les *Crinum*, les *Hymenocallis*, les *Agave*, etc.

Le *Pancratium maritimum* forme, pour ainsi dire, le passage ; les glandes, quoique ayant déjà la forme aplatie, et tapissant une sorte de fente, n'occupent qu'une portion très limitée de la cloison vers son bord interne et supérieur : elles viennent s'ouvrir près de la base du style.

Dans l'*Hymenocallis caribæa* (ancien *Pancratium caribæum*), ces glandes sont bien plus étendues ; elles occupent toute la longueur et la plus grande partie de la largeur des cloisons épaisses et renflées qui séparent les loges dans cette plante, et viennent s'ouvrir chacune par un pore très visible au fond du tube du périanthe sur le sommet de l'ovaire ; mais cette plante est très propre à faire reconnaître l'existence de vaisseaux spéciaux destinés à fournir à la sécrétion de ces glandes, et qui, dans beaucoup de cas, ne peuvent que difficilement se distinguer des vaisseaux placentaires. Ici, en effet, chaque loge ne renferme que deux ovules dressés naissant du fond de la loge, et il n'y a pas le long du bord interne des cloisons de vaisseaux destinés aux ovules ; les faisceaux vasculaires du périanthe, des carpelles et du style ont une position bien définie en dehors des loges, et cependant les cloisons présentent, des deux côtés de la glande qui occupe leur partie médiane, de nombreux faisceaux vasculaires qui la parcourent dans toute sa longueur, et sont placés à peu de distance du tissu glanduleux. On ne peut guère douter que ces faisceaux vasculaires ne soient destinés à fournir à ces glandes les matériaux de leurs sécrétions. Nous retrouverons une disposition analogue dans plusieurs Broméliacées.

Dans les *Amaryllis* (*A. cinnamomea*, *longifolia*), les glandes, fort étendues dans chaque cloison, n'offrent rien de particulier, et s'ouvrent chacune par un canal étroit au fond du tube du périanthe.

Le *Crinum taitense* présente une modification très habituelle chez les Broméliacées ; les trois glandes qui occupent le milieu des cloisons épaisses et charnues se réunissent entre elles vers le centre et à la base de l'ovaire, au-dessous des loges qui ne s'étendent pas

dans cette partie inférieure ; elles sont là confluentes, formant une seule cavité divisée en trois fentes rayonnantes, et plissées ou sillonnées de manière à accroître la surface sécrétante.

Dans le *Clivia nobilis*, les cloisons, assez minces vers leur bord extérieur, sont fortement renflées du côté de l'axe de l'ovaire vers leur bord placentaire ; c'est dans cette partie renflée que se trouvent les glandes nectarifères, qui offrent cette particularité que je n'ai nulle part observée d'une manière aussi prononcée : c'est que les surfaces sécrétantes ne sont pas contiguës, mais tapissent une cavité béante remplie par le liquide sécrété, qui vient s'épancher au fond du périanthe par trois pores allongés bien distincts.

L'*Agave yuccæfolia*, qui offre des glandes septales très étendues et très apparentes, ne mérite une mention spéciale que par la manière dont s'ouvrent ses canaux excréteurs, qu'on chercherait inutilement sur le sommet même de l'ovaire, mais qui s'étendent jusque dans la base même du style, et s'ouvrent à une petite hauteur au-dessus de son origine par trois pores placés dans les sillons de ce style triangulaire.

Une des familles dans lesquelles la présence de ces organes paraît la plus générale, est celle des Broméliacées ; ils y acquièrent même habituellement un grand développement en rapport avec l'abondance du suc visqueux et sucre que renferment presque toujours leurs fleurs

On sait que cette famille comprend des genres à ovaire complétement adhérent, d'autres où il est semi-adhérent ou très faiblement adhérent par sa base, d'autres enfin où il est complétement libre ; distinction qui n'a pas, du reste, toujours été bien établie, et qui est plus ou moins apparente, suivant l'âge de la fleur qu'on examine. Cette variation dans l'adhérence du périanthe à l'ovaire, qui a, jusqu'à présent, servi de base à la division des Broméliacées en sections, fournit des coupes très peu naturelles, et devra être remplacée par des caractères plus essentiels et plus précis tirés de la structure du fruit et surtout de la graine ; mais, pour l'examen des glandes ovariennes, elle est assez convenable, et en rapport avec la disposition de ces organes.

Dans les Broméliacées à ovaire adhérent, les glandes septales,

généralement très étendues, offrent une grande analogie avec celles des Amaryllidées.

Dans le *Bromelia pinguin* et dans plusieurs espèces cultivées, mais encore inédites du même genre, ces glandes s'étendent plus ou moins bas dans les cloisons, et se terminent par un conduit excréteur étroit qui s'ouvre sur le sommet de l'ovaire, souvent par un canal élargi en forme d'entonnoir.

Dans les diverses espèces de *Billbergia*, si répandues maintenant dans les serres à cause de l'éclat de leurs inflorescences, telles que les *B. zebrina*, *vittata*, *Moreliana*, *iridifolia*, *amœna*, *pyramidalis*, et dans plusieurs espèces nouvelles, j'ai toujours trouvé des glandes septales très étendues, depuis la base de la cloison où souvent elles confluent vers le centre, jusque vers la partie moyenne ou près du sommet où elles se terminent en un conduit étroit qui s'ouvre à la surface supérieure de l'ovaire, entre la base du style et celle du périanthe (*Billbergia vittata*, pl. 3, fig. 6-11). Le plus souvent ces glandes sont sillonnées ou plissées longitudinalement, offrant ainsi des replis appliqués les uns contre les autres, qui augmentent leur surface sécrétante (fig. 10); cette surface est formée, comme dans la plupart des autres organes analogues, de deux ou trois rangées de cellules à parois très minces, parfaitement contiguës, et remplies d'un liquide transparent jaunâtre, qui donne à l'ensemble de cette couche plus de transparence qu'au tissu environnant; de nombreux faisceaux vasculaires accompagnent au-dehors cette couche de tissu glanduleux, surtout vers la base de l'ovaire.

Les *Æchmea* (*Æ. fulgens*, *discolor*, *Melinonis*) présentent une disposition tout à fait analogue dans ces organes sécréteurs, qui ne diffèrent que par leur étendue et les replis plus ou moins marqués qu'offre leur surface.

Je n'ai pas vérifié l'existence de ces glandes dans les genres *Arœococcus* et *Hohenbergia*; mais je ne doute pas de leur présence, car elles acquièrent un développement énorme dans un nouveau genre très voisin de ceux-ci (*Echinostachys*), dont l'ovaire ne renferme dans chaque loge que trois ovules suspendus, qui occupent seulement le sommet de ces loges. Les cloisons, dilatées dans leur partie inférieure, sont occupées par une cavité commune aux

trois cloisons, dont les parois plissées et anfractueuses ne sont pas contiguës, mais laissent entre elles un espace vide très marqué, qui s'ouvre supérieurement par trois canaux aboutissant sur le sommet de l'ovaire, par lesquels s'écoule le liquide sécrété dans cette cavité.

Les genres que je viens de passer en revue ont tous le fruit charnu et complétement adhérent; ils constituent les tribus des *Broméliées* et des *Æchmées*. Ceux qui nous restent à signaler ont tous le fruit capsulaire libre ou en partie adhérent. Parmi ces derniers se trouve le nouveau genre *Melinonia*, dans lequel l'ovaire et le fruit mûr sont adhérents au calice dans la moitié de leur étendue, et qui, par la structure de ses graines, se rapproche des *Pourretiées*.

Dans ces plantes, dont les serres du Muséum renferment deux espèces nouvelles provenant de la Guyane (*Melinonia rubiginosa* et *M. incarnata*), la partie de l'ovaire non adhérente au calice est formée de trois carpelles qui ne sont unis que par leur angle interne, et dont les faces latérales sont seulement appliquées l'une contre l'autre; plus bas ces carpelles, unis au tube du calice extérieurement, sont encore séparés latéralement par des glandes septales fort étendues distinctes vers le haut, et se réunissant entre elles le long de l'axe dans la partie inférieure. Les deux surfaces de ces glandes sont fortement plissées et sillonnées longitudinalement; elles n'ont pas de conduit excréteur distinct, mais viennent épancher le liquide sécrété dans la fente formée par les carpelles libres, mais contigus supérieurement (*Melinonia incarnata*, pl. 3, fig. 1-5).

Une organisation fort analogue se retrouve dans le *Puya chilensis*, Mol. (*Pourretia coarctata*, R. et P.), si ce n'est qu'ici la partie de l'ovaire adhérente au calice est très peu étendue, et que l'ovaire a été considéré comme entièrement libre. La glande nectarifère occupe cette partie adhérente, et s'étend même au-dessous des loges en une grande cavité unique à parois plissées et anfractueuses, qui épanche le liquide abondant qu'elle sécrète entre les carpelles au fond de la fleur.

On retrouve une structure presque identique dans le *Pitcairnia punicea* des jardins, qui diffère complétement des *Pitcairnia* par ses graines, et formera un genre voisin des *Puya* et des *Melinonia*.

La glande ovarienne est placée de même, seulement dans la partei adhérente de l'ovaire, et s'étend même au-dessous de ses loges; elle constitue une cavité unique divisée en trois fentes, correspondant aux cloisons et à surface diversement plissée. Dans cette plante, dont le *Pitcairnia pruinosa*, Kunth, me paraît congénère, comme dans les *Puya* et les *Pitcairnia*, l'ovaire, qui est adhérent au calice par sa partie inférieure à l'époque de la floraison, paraît plus tard complétement libre par le défaut d'accroissement de cette partie basilaire de l'ovaire.

Je n'ai pas étudié la disposition des organes nectarifères des *Dyckia*, mais je présume qu'ils doivent être analogues à ceux de ces derniers genres.

Dans tous les *Pitcairnia* que j'ai examinés, j'ai trouvé les glandes ovariennes disposées comme dans les genres que je viens de citer, c'est-à-dire n'occupant que la base de l'ovaire adhérente au calice, et correspondant en grande partie à la portion des loges qui est inférieure au placenta. Ces glandes, quoique séparées, au moins dans leur partie supérieure, sont le plus souvent confluentes dans leur partie inférieure, et forment ainsi une cavité unique divisée en trois fentes à parois plissées, mais contiguës et s'ouvrant par trois fentes distinctes dans l'intervalle des carpelles au point où ils deviennent indépendants du calice, et n'adhèrent plus entre eux que par leur angle interne.

Je manque d'observations exactes sur ces organes dans les genres *Tillandsia*, *Vriesia*, *Neumannia*.

Les *Gusmannia* m'en paraissent dépourvus, du moins je n'en ai pas aperçu de trace dans une nouvelle espèce de ce genre; et l'on aurait pu croire qu'ils manquent dans les genres de Broméliacées à ovaires complétement libres, ce qui serait assez en rapport avec la position qu'ils occupent seulement dans la partie adhérente de l'ovaire des *Pitcairnia*, *Puya*, etc. Cependant il existe un genre nouveau de Broméliacées à ovaire complétement libre, *Pogospermum* (*Tillandsia nutans*, Swartz, et *Tillandsia nitida*, Hook.), dont les carpelles sont entièrement soudés entre eux, et dont les cloisons présentent chacune une glande très distincte, quoique assez étroite, et placée vers le

bord interne de la cloison, près des faisceaux placentaires : c'est du moins la disposition que j'ai observée dans le *Pogospermum nutans*.

J'avais cherché inutilement ces glandes dans plusieurs Iridées, les *Iris*, les *Ixia* et les *Sisyrinchium*, mais je les ai observées récemment, d'une manière très distincte, dans le *Gladiolus gandavensis* des jardins. Elles n'occupent que la partie supérieure des cloisons dans une étendue d'un peu plus d'un tiers de la longueur de l'ovaire, et se terminent par un canal excréteur aplati qui s'ouvre par un orifice très petit à la base des trois sillons du style. Ces glandes sont accompagnées sur leur partie latérale, entre elles et la surface des cloisons, par de nombreux faisceaux vasculaires qui paraissent en rapport avec les fonctions de ces organes.

Dans les Hæmodoracées, les *Conostylis* m'avaient paru privés de glandes et dépourvus de nectar, et j'étais porté à croire que ces organes manquaient dans cette famille ; mais ayant étudié cet été les fleurs de l'*Anygosanthos flavida*, j'y ai retrouvé ces organes très développés, et affectant une disposition fort remarquable. Les cloisons qui séparent les loges sont fortement renflées dans une partie de leur étendue par la présence du tissu glanduleux ; mais cette partie renflée, rapprochée de l'axe vers la base de l'ovaire, occupe, au contraire, la partie externe de la cloison vers le haut, s'étendant ainsi de bas en haut et de dedans en dehors, eu venant aboutir à un canal excréteur qui s'ouvre en dehors de la surface supérieure libre de l'ovaire, au point où il cesse d'adhérer au tube du périanthe. Quant à la glande elle-même, elle est fort épaisse ; son tissu cellulaire, plus transparent que celui du reste de la cloison, est lâche, mais très délicat ; les deux surfaces plissées et comme mamelonnées s'appliquant exactement l'une contre l'autre, et les saillies de l'une s'emboîtant dans les dépressions de l'autre, il en résulte que la fente qui les sépare est également sinueuse dans les coupes horizontales et longitudinales. Cependant les plis ou ondulations de ces deux surfaces paraissent plutôt dirigées transversalement, relativement à la direction générale de la glande. On observe l'inverse dans la plupart des cas, et particulièrement dans les Broméliacées, où ces plis ou sillons sont dirigés longitudinalement, et convergent vers le canal excréteur.

Dans la famille des Cannées, j'ai observé ces organes dans plusieurs espèces de *Canna :* ces glandes n'occupent qu'une petite partie des cloisons près de l'axe, entre les faisceaux vasculaires du placenta ; leur coupe transversale est elliptique, et le tissu qui les constitue forme une couche assez épaisse, dont les cellules superficielles qui tapissent la cavité de la glande sont allongées, linéaires, dirigées perpendiculairement à la surface, comme les thèques et les paraphyses de l'hyménium d'un Champignon thécasporé. Les couches plus profondes sont composées de petites cellules qui forment comme la base des précédentes, et toutes sont à parois minces et délicates, transparentes et sans air interposé ; elles se distinguent ainsi très facilement du tissu général des cloisons et du reste du péricarpe. On pourrait au premier coup d'œil confondre la coupe transversale de ces glandes avec celle des faisceaux vasculaires, dont les cellules allongées qui accompagnent les vaisseaux ont aussi beaucoup plus de transparence que le parenchyme environnant ; mais, indépendamment de l'absence des vaisseaux dans les glandes, la direction des cellules allongées, et l'existence de cette fente moyenne, dont les surfaces, naturellement contiguës, s'écartent très facilement, ramènent ces organes au type habituelde s glandes septales.

Dans les Zingibéracées, j'ai cherché ces organes sur un *Hedychium* (*H. Gardnerianum*), et je n'en ai trouvé aucune trace ; la partie moyenne des cloisons est occupée par un faisceau vasculaire très fort, qui, par sa structure, ne saurait être confondu avec les glandes septales. Il y a cependant une sécrétion d'un liquide abondant au fond du tube du périanthe ; mais on peut probablement l'attribuer aux corps glanduleux, saillants, qui naissent du sommet de l'ovaire, et que plusieurs botanistes considèrent comme deux styles avortés.

J'ai examiné aussi à ce point de vue les *Strelitzia* de la famille des Musacées, et dans le *S. ovata*, j'ai trouvé des glandes très analogues à celles des Amaryllidées. Elles occupent, en effet, les deux tiers supérieurs environ de chaque cloison dans une grande partie de leur largeur, et viennent se terminer par un canal excréteur étroit et grêle, qui s'ouvre au fond du tube du périanthe entre la base du style et les parois de ce tube. La surface de cette fente glan-

dulaire est plissée longitudinalement, et des faisceaux vasculaires, assez nombreux, rampent dans la cloison en dehors du tissu glanduleux.

Telles sont les principales observations que j'ai pu faire jusqu'à ce jour sur les glandes nectarifères de l'ovaire dans diverses familles de Monocotylédones. Ces recherches auraient besoin d'être étendues à quelques autres familles qui me paraissent, sans que j'ose cependant l'affirmer d'une manière absolue, en être dépourvues : telles sont les Joncées, les Commélinées, les Mélanthacées, les Aroïdées. Elles devraient aussi être poursuivies dans un plus grand nombre de genres ; mais la nécessité de faire ces observations sur des fleurs fraîches, sur lesquelles ces études sont beaucoup plus faciles, et le peu de durée de la floraison de beaucoup de ces plantes, m'ont obligé déjà à prolonger ces recherches pendant plusieurs années.

Pour compléter l'indication des faits connus sur ce sujet, j'ajouterai que M. Parlatore, dans la *Dissertation sur de nouveaux genres et espèces de plantes monocotylédones* qu'il a publiée à Florence à la fin de juin 1854, consacre une introduction fort étendue à l'étude des organes nectarifères des Monocotylédones, et particulièrement aux glandes septales de l'ovaire qui font le sujet de ce travail. Ses observations portent sur plusieurs des mêmes familles qui ont été le sujet des miennes : les Liliacées, les Amaryllidées, les Broméliacées, les Iridées ; mais, à l'exception des Iridées, je crois qu'elles ont embrassé moins de genres différents. Dans les Iridées, où je n'ai observé ces organes que dans les *Gladiolus*, M. Parlatore a étendu ses recherches aux *Babiana*, aux *Antholiza*, aux *Anomotheca*. Dans ces deux derniers genres et dans quelques *Amaryllis*, ce savant signale une organisation dont je n'ai vu aucun exemple, et dont il me paraît même difficile de se rendre compte sans des détails plus précis. Suivant M. Parlatore, les glandes, au lieu d'avoir trois orifices à la partie supérieure de l'ovaire, en offriraient six. La position de ces glandes dans chacune des cloisons ne me permet pas de comprendre comment peuvent être placés ces six orifices distincts. Dans quelques cas, j'ai vu des dépressions du sommet de l'ovaire alterner avec les ouvertures des canaux excréteurs, et simuler

ainsi six ouvertures distinctes ; ou bien, dans des coupes transversales, les trois canaux du style, qui font suite au sommet des loges de l'ovaire, alternant avec les trois canaux excréteurs, forment six petits canalicules dans cette partie charnue de l'ovaire qui sépare les loges de la base du style, mais trois seulement, ceux qui correspondent aux glandes, aboutissent à l'extérieur, au fond du tube du périanthe.

L'existence de ces six orifices se comprend, au contraire, parfaitement dans le *Butomus umbellatus*, où M. Parlatore les signale comme alternant avec les six ovaires de cette plante soudés seulement par leur base.

Le même botaniste annonce n'avoir pas observé ces organes dans plusieurs familles de Monocotylédones, parmi lesquelles il cite les Hæmodoracées et les Cannées ; mais on a vu, par les exemples que j'ai cités, que ce fait n'est au moins pas absolu, et que dans beaucoup de familles on ne peut pas étendre à leur ensemble les caractères tirés de ces organes, dont la présence ou l'absence varie re à l'autre.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Glandes ovariennes des Liliacées.

Fig. 1-3. *Scilla amœna.*

1. Ovaire entier grossi, montrant vers les deux tiers supérieurs un des pores ou orifice excréteur.
2. Coupe longitudinale d'une des cloisons qui met à découvert la surface d'une des glandes et son canal excréteur.
3. Coupe transversale d'une des cloisons dont le milieu est occupé par une des glandes *a*.

Fig. 4-8. *Asphodelus luteus.*

4. Ovaire entier grossi, montrant l'orifice excréteur d'une des glandes.
5. Coupe transversale de l'ovaire dans sa partie moyenne, montrant les trois glandes qui occupent toute l'étendue des cloisons *a a a*: la coupe passe par le canal excréteur de l'une d'elles en *b*.

6, 7, 8. Développement des ovules et de l'arille sec qui recouvre les graines.

Fig. 9-10. *Allium Moly.*

9. Coupe longitudinale de l'ovaire gynobasique de cette plante, et de la

glande *a* placée dans la partie inférieure de la cloison au niveau du fond des loges; *b*, orifice du canal excréteur.

10. Coupe transversale de l'ovaire à la hauteur des glandes *a a a* : la coupe passe par le canal excréteur de l'une d'elles en *b*; *c c c*, fond des loges au-dessous de l'insertion des ovules.

Fig. 11-13. *Aloe subtuberculata.*

11. Coupe transversale de l'ovaire dans sa partie moyenne : *a a a*, glandes septales; *b b*, deux des ovules bisériés dans des loges.

12-13. Ovule au moment de la fécondation, et plus développé, en partie recouvert par l'arille.

Fig. 14. *Albuca major.*

Coupe transversale de l'ovaire montrant les trois glandes septales, et leurs rapports avec la cavité centrale de l'ovaire.

PLANCHE 2.

Glandes ovariennes des Amaryllidées.

Fig. 1-3. *Amaryllis cinnamomea.*

1 Coupe longitudinale de l'ovaire, divisant une des loges et une des cloisons, et montrant la glande *a* qui en occupe le milieu dans toute son étendue, et son canal excréteur *b*.

2. Coupe transversale à la base du périanthe et du style, montrant la surface supérieure de l'ovaire et les trois orifices des canaux excréteurs *b b b*.

3. Coupe transversale de l'ovaire dans sa partie moyenne, et des glandes *a a a* qui occupent le milieu de chaque cloison.

Fig. 4-6. *Hemerocallis caribœa.*

4. Coupe longitudinale de l'ovaire passant par le milieu d'une des cloisons, et montrant la glande *a* et le canal excréteur *b* qui en occupent la plus grande partie.

5. Coupe transversale de l'ovaire dans sa partie moyenne, présentant les cloisons très épaisses, et occupées par les glandes et les vaisseaux qui les accompagnent.

6. Coupe transversale d'une de ces cloisons plus grossie, montrant l'aspect du tissu glanduleux au milieu du parenchyme général et des faisceaux vasculaires.

Fig. 7. *Clivia nobilis.*

Coupe transversale de l'ovaire dans sa partie moyenne, pour montrer le renflement particulier des cloisons dans la partie qui correspond aux glandes nectarifères, et la cavité béante de ces glandes *a a a*, dont les surfaces ne sont pas contiguës comme la plupart des autres plantes.

Fig. 8-12. *Agave yuccœfolia.*

8. Coupe transversale de l'ovaire dans sa partie moyenne, pour montrer la

disposition des glandes *a a a* dans le milieu des cloisons très épaisses qui séparent les loges.

9. Coupe transversale du sommet de l'ovaire au-dessus des loges; *b b b*, canaux excréteurs; *c c c*, canaux stylaires.

10. Coupe du style à sa base, immédiatement au-dessus de l'ovaire, montrant les canaux excréteurs *a a a* qu'il renferme.

11. Coupe du style un peu au-dessus, au point où les canaux excréteurs sortent du style.

12. Coupe transversale d'une des cloisons plus grossie, avec la glande qui en occupe la partie moyenne.

PLANCHE 3.

Glandes ovariennes des Broméliacées.

Fig. 1-5. *Melinonia incarnata.*

1. Coupe longitudinale de l'ovaire, divisant une des cloisons etla glande *a* qui en occupe le milieu.

2. Coupe transversale de l'ovaire au-dessous des ovules; les glandes sont confluentes et offrent de nombreux sillons longitudinaux.

3. Même disposition plus développée sur une coupe transversale prise un peu plus haut.

4. Coupe transversale un peu au-dessous du point où cesse l'adhérence du calice à l'ovaire; les trois glandes sont distinctes dans chaque cloison et vont s'ouvrir dans l'intervalle des carpelles.

5. Coupe transversale dans la partie libre de l'ovaire, montrant les carpelles libres entre eux et simplement appliqués par leurs faces latérales.

Fig. 6-11. *Billbergia vittata.*

6. Coupe longitudinale de l'ovaire passant par le milieu d'une des cloisons, et montrant une des surfaces de la glande septale avec ses plis ou sillons, et son canal excréteur s'ouvrant dans l'entonnoir formé par la surface supérieure de l'ovaire.

7. Coupe de la partie inférieure de l'ovaire au-dessous des placentas, montrant la confluence des trois glandes au centre.

8. Coupe transversale correspondant à la partie inférieure des placentas où les glandes *a a a* sont distinctes et moins sillonnées.

9. Coupe transversale vers la partie supérieure des placentas correspondant aux trois canaux excréteurs *b b b*.

10. Portion des glandes confluentes prise sur la coupe figure 7, pour faire voir les rapports des faisceaux vasculaires avec ces glandes et leurs replis.

11. Coupe transversale d'une portion de glandes, figure 8, observée au microscope, pour montrer la différenc du tissu glauduleux *a a* et du parenchyme propre des cloisons *b b*.

PLANCHE 4.

Glandes ovariennes des Cannées et des Musacées.

Fig. 1-2. *Canna aurantiaca.*

1. Coupe transversale de l'ovaire dans sa partie moyenne : *a a a*, les trois glandes septales placées entre les faisceaux musculaires du placenta *b b b*.
2. Coupe transversale plus grossie de la portion de la cloison qui correspond à une des glandes et aux faisceaux vasculaires.

2 *a*. Portion du tissu glauduleux plus grossi.

Fig. 3-9. *Strelitzia ovata.*

3. Coupe longitudinale de l'ovaire passant par le milieu d'une des loges et d'une des cloisons, montrant la glande septale de cette cloison et son long canal excréteur s'ouvrant au fond du tube du périanthe.
4. Coupe transversale en *A*, fig. 3, au-dessus des loges, montrant les canaux excréteurs *b b b*.
5. Coupe transversale vers le sommet des loges en *B*, fig. 3 : commencement des glandes étroites, mais accompagnées de nombreux faisceaux vasculaires qui leur paraissent propres.
6. Coupe transversale en *C*, correspondant à la partie moyenne des loges et des placentas.
7. Coupe transversale en *D*, un peu au-dessous du milieu des placentas, près de l'extrémité des glandes.
8. Coupe vers la partie inférieure du placenta en *E*, au-dessous de la terminaison des glandes septales.
9. Coupe d'un des ovules.

DE LA NÉCESSITÉ DE FAIRE DISPARAITRE

DE LA NOMENCLATURE BOTANIQUE

LES MOTS *TORUS* ET *NECTAIRE*,

Par le Dr D. CLOS,
Professeur et directeur du Jardin des plantes, à Toulouse.

A mesure que la science fait des progrès, à mesure que son domaine s'agrandit, elle tend à se simplifier de plus en plus, et c'est un de ses plus beaux priviléges. Aux théories spéculatives succèdent des observations précises; aux hypothèses, des lois, et c'est par ces lois que la science de l'organisation marche vers ce degré d'unité qui a été le rêve de tous les esprits vraiment philosophiques.

Mais, en même temps que les diverses parties de la science se perfectionnent, sa glossologie ne doit pas rester en arrière ; car, on l'a dit depuis longtemps, le langage traduit le degré de perfection d'une science.

Cependant, soit respect pour les anciennes traditions, soit par tout autre motif, il est certaines parties du langage botanique reconnues défectueuses par la plupart des botanistes, et qui sont encore d'usage même dans les ouvrages élémentaires. C'est ce que nous allons essayer de prouver pour les mots *torus* et *nectaire*, qui, à notre avis, devraient disparaître du cadre de la nomenclature botanique. Examinons-les l'un après l'autre.

DU TORUS.

Le mot *torus* fut proposé par Salisbury (*Trans. Linn. Soc.*, V, 141), et mis surtout en vogue par de Candolle. Depuis lors, il a été souvent employé, et aujourd'hui il l'est encore très fréquemment. Nous pensons que la conservation de ce mot est non-seulement inutile, mais nuisible pour la science.

Pontedera avait introduit dans le langage botanique le mot *réceptacle* (1). Linné consacra, de son autorité, l'usage de ce terme ; c'était pour lui la partie terminale du pédoncule qui sert de support à tous les organes de la fleur : *Receptaculum basis qua partes fructificationis connectuntur* (*Philos. Bot.*). Ce mot était convenable, euphonique, expressif. Dans quel but chercha-t-on à lui substituer celui de *torus?* C'est difficile à dire. Toutefois l'inconvénient d'un second terme pour exprimer un même objet eût été léger, si ce mot *torus* avait eu un sens précis ; mais il s'en faut bien, et il nous semble que son emploi a donné lieu à de déplorables confusions. Quelques exemples empruntés à divers auteurs vont en fournir la preuve.

Salisbury avait défini le *torus*, le support général ou la base des différentes parties d'une fleur unique (2).

De Candolle déclare dans sa *Théorie élémentaire* (3e édit., p. 348) que le mot *torus* est synonyme de *réceptacle;* mais bientôt, dans son *Organographie végétale*, il restreint, d'une part, l'acception de ce mot, et de

(1) Voco itaque receptaculum corpus quoddam figura dissimile, atque varium, cui stamina et petala semper adhærent et in quam tum apicum tum petalorum succus corrivari solet ut a receptaculo sensim embryoni subministretur. (Pontedera, *Antholog.*, p. 26, anno 1620.)

(2) The common support, or base of the different parts of a simple flower. (*Loc. cit.*)

l'autre il en étend la signification. Il la restreint, lorsqu'il dit : « Le *torus* paraît être une expansion du sommet du pédicelle, de laquelle naissent les *pétales* et les *étamines*, et qu'on peut considérer comme la base de toutes les *parties mâles* et *corollaires* des fleurs. » (*Organ.*, I, 483.) Définition qui se trouve à peu de chose près reproduite à la page 39 du même ouvrage. C'est qu'en effet le réceptacle donne naissance non pas seulement à la corolle et aux étamines, mais encore à toutes les autres parties de la fleur. Le même savant a donné, au contraire, un grand degré d'extension au mot *torus*, quand il ajoute qu'*il se prolonge quelquefois autour du fruit ou sous forme d'écailles pétaloïdes distinctes comme dans l'Ancolie, ou de filets filiformes comme dans plusieurs Cypéracées, ou sous la forme d'un godet membraneux*, et il cite pour exemple le *Pæonia moutan*, le Nuphar, le Pavot, l'Oranger, le *Carex*. (*Org.*, I, 39.)

Déjà, dès 1835, M. Alph. de Candolle faisait remarquer à ce propos que, *dans l'Orange et le fruit des Papavéracées, l'enveloppe coriace externe n'est pas un prolongement du torus; car elle est continue avec le style, et nettement séparée du torus de la fleur* (*Introd. à la bot.*, I, 183, note); et depuis, la morphologie nous a éclairés sur la véritable nature de plusieurs de ces parties que de Candolle rapportait au *torus*.

Les auteurs qui sont venus après de Candolle, s'autorisant de cet exemple, devaient adopter des vues diverses sur le *torus*. M. Lemaout, définissant le *torus la partie du réceptacle* située entre le calice et le pistil, considère le mot *torus* comme synonyme de *disque* (*Atlas*, p. 54). Mais d'autres botanistes, auteurs aussi d'excellents ouvrages élémentaires, et qui, par cela même, ont dû porter plus d'une fois leur attention sur ce point, ont cru devoir revenir à la première opinion de de Candolle, et regarder le mot *torus* comme tout à fait synonyme de *réceptacle :* tels sont MM. Lindley (*Introd. to Botan.*, 2e édit., 176), A. Richard (*Elém.*, 7e édit., 322), de Jussieu (*Élém.*, 5e édit., 232). Ce même sentiment est adopté par M. Martius (*Beitr. z. Kenntn. der Amarant.*, p. 27).

Si nous résumons les considérations qui précèdent, nous arriverons aux conclusions suivantes. Il faut rejeter le mot *torus*, parce que :

1° Il a été employé par les divers auteurs dans des acceptions diverses.

2° Un même auteur lui a donné des sens divers.

3° Les maîtres de la science actuelle ne le distinguent pas du mot *réceptacle*.

Ajoutons encore que des savants, dont on ne récusera certes pas l'autorité, ont déjà signalé l'inutilité de ce mot. « Il nous semble, dit A. Richard, que M. de Candolle a confondu le réceptacle ou torus, qui n'est à propre-

ment parler que le sommet du pédoncule, auquel s'attachent toutes les parties constituantes de la fleur avec les appendices, les disques, qui en naissent. » (*Nouv. élém.*, 7e édit., 334.) M. A. de Saint-Hilaire est encore plus explicite ; on lit dans sa *Morphologie végétale*, p. 465 : *Le mot* torus *a été confusément appliqué tout à la fois au disque et au réceptacle.*

Il convient donc, ce semble, de revenir au mot *réceptacle*, en tant que désignant l'extrémité du pédoncule, d'où partent toutes les parties de la fleur ; et quant au réceptacle des Composées, qui a reçu tant de noms divers, il est sans doute aussi plus rationnel de lui conserver la dénomination de *réceptacle commun*, qui ne peut donner lieu à aucune amphibologie.

DU NECTAIRE.

Si le mot *torus* ne doit pas être conservé, si les considérations que nous venons de développer à l'appui de cette opinion sont fondées, bien plus fortes encore sont celles que l'on peut faire valoir lorsqu'il s'agit des nectaires.

Sans recourir à des citations inutiles, je me bornerai à rappeler que Linné, après avoir donné une définition parfaitement rigoureuse du mot *nectaire* (1), détourna plus tard complétement ce nom de sa signification primitive en lui accordant la plus large extension. Depuis lors, la plupart des auteurs modernes ont consacré un chapitre au nectaire ; mais il règne entre eux à ce sujet le plus grand désaccord. « Il est peu de termes, dit de Candolle, dont on ait autant abusé que de celui de *nectaire*. » (*Organogr.*, I, 534.) En effet, chaque botaniste a sur ce point une opinion différente de celle des autres, et l'on réunit sous ce nom les choses les plus hétérogènes.

En même temps que Linné créait le mot *nectaire*, son antagoniste Adanson proposait celui de *disque*. On doit entendre par ce dernier mot, d'après Adanson, une sorte de réceptacle placé sous les étamines, ou sous l'ovaire, ou à la fois sous les étamines et l'ovaire, souvent confondu avec la partie de la corolle appelée *nectaire* (*Fam.*, I, ccij et cccviij). Or nous avons vu que M. Lemaout considère les mots *torus* et *disques* comme synonymes ; d'un autre côté, M. A. de Saint-Hilaire prend ce dernier terme pour synonyme de *nectaire*. Mais il s'éloigne beaucoup des définitions données soit du nectaire par Linné, soit du disque par Adanson, lorsqu'il définit le disque, tout verticille, sous quelque forme qu'il se présente, com-

(1) Nectaria, stricto sensu, sunt organa humorem nectareum secernentia. (*Phil. bot.*)

plet ou incomplet, qui se trouve entre les étamines et l'ovaire. A. Richard, au contraire, conserve la distinction entre le disque et le nectaire, et consacre à chacun d'eux un chapitre distinct. (*Elém. de bot.*, 7e édit., p. 396-399).

Il en est qui rejettent les mots *torus* et *disque*, n'admettant que celui de *nectaire ;* mais encore ici quelle divergence d'opinions ! Poiret ne voit dans les nectaires que des corps glanduleux, refusant ce nom aux appendices de la corolle ou des étamines. Mirbel, tout en critiquant Linné d'avoir abusé de ce nom, encourt le reproche qu'il adresse au grand naturaliste suédois (*Elém. de physiol. vég.*, I, 270). A. de Jussieu voudrait que l'on revînt à la première définition de Linné, et que ce nom de *nectaire* fût réservé aux points de la fleur où se montre la formation du nectar (*Cours élém.*, 1re édit., p. 465). Le même sentiment est exprimé par A. Richard : « Si l'on voulait, dit-il, conserver cette expression de *nectaire*, nous pensons qu'il faudrait exclusivement la réserver pour les amas de glandes situés dans l'intérieur de la fleur, et destinés à sécréter un liquide mielleux et nectaré. » (*Elém.*, p. 400.) Une opinion analogue a été émise par de Candolle père (*Organogr.*, I, 534), par de Candolle fils (*Introd. à la bot.*, I, 167), et par Treviranus (*Physiol. der Gew.*, II, 255). Turpin avait aussi proposé de n'admettre qu'un seul terme pour désigner les nectaires et les disques, et il avait cherché à faire prévaloir celui de *phycostème*, qui signifie, pour lui, *étamines déguisées* (*Iconogr.*, p. 53). Mais on pouvait lui demander si toutes les surfaces nectarisées avaient cette signification morphologique.

Ainsi les uns veulent qu'on revienne à la première définition de Linné ; d'autres (Lemaout, Bravais, etc.) appliquent le nom de *nectaire* à toute partie qui, sans avoir aucun rapport entre elles, semblent s'éloigner de la forme normale des organes essentiels de la fleur. Les uns lui donnent la plus grande extension ; les autres voudraient distinguer le nectaire du disque, du torus (1).

En pareille occurrence que faut-il faire? Remarquons d'abord que déjà plusieurs botanistes, et des plus célèbres, ont senti le vague de ce mot, et exprimé la nécessité de l'exclure de la nomenclature botanique. Lamarck a dit : « Employer de pareils termes, c'est jeter de l'équivoque dans l'étude de la botanique, et pervertir l'usage des noms, qui doivent toujours réveiller dans l'esprit une idée réelle et précise. » (Art. NECTAIRE de l'*Encycl. méth.*,

(1) M. L. Bravais a cherché à défendre les idées de Linné sur le nectaire, ajoutant quatre espèces de nectaires à celles qu'admettait le savant suédois. (Voyez *Ann. sc. nat.*, 2e sér., XVIII, p. 152.)

et *Flore franç.*, 2e édit., I, p. XIII). Bulliard n'a pas été moins explicite : « Ce mot, appliqué à tant de choses essentiellement différentes, qu'il est impossible de le définir avec précision, doit être rejeté et remplacé par un autre plus propre à la chose que l'on observe. » Enfin A.-L. de Jussieu, dans la belle préface du *Genera plantarum*, s'est aussi nettement prononcé : ***Rejiciendum e scientia botanica nomen vagum nimis.*** (***Ann. sc. nat.***, 2e sér., VIII, p. 132, note.)

Parmi les auteurs modernes, M. Lindley est presque le seul qui ait eu le courage de ne pas consacrer un chapitre au nectaire (***Introd. to Bot.***, 2e édit.). Il nous paraît que cet exemple devrait être universellement suivi. Tant que l'organographie était dans l'enfance ; tant que la morphologie, avec ses admirables lois de symétrie, ne nous avait pas éclairés sur la signification des appendices des Nigelles, des ***Drosera***, il était peut-être utile d'avoir un mot général pour exprimer tous ces organes jusqu'alors de nature douteuse, et qui semblaient s'éloigner par des caractères plus ou moins marqués des parties normales de la fleur. Aujourd'hui la science est tout autre ; mais, par trop de respect pour le passé, on lui a conservé quelques-uns de ses anciens priviléges. Il est temps, je crois, de l'en débarrasser. « Lorsqu'on a accoutumé son esprit, dit de Candolle, à un certain ensemble d'idées et à des termes inexacts, on arrive, par une pente insensible, à n'être plus frappé des inconséquences que l'on a toujours admises. » (***Théor. élém.***, 3e édit., p. 99.)

Les appendices des calices et de la corolle peuvent conserver, suivant les cas, les noms de ***bosses***, ***cornes***, ***éperons***. Le nom de ***disque*** s'appliquera à ces anneaux glanduleux qui entourent la base de l'ovaire (***Cobœa***) ; lorsque les parties du disque sont isolées, chacune d'elles prend le nom de ***glande***. Quant à ces parties d'organes quelles qu'elles soient, écailles, bosses, éperons, fossettes, surfaces planes, qui excrètent une humeur miellée, l'épithète de *nectarifère* (producteur du nectar) suffira pour les caractériser avec certitude.

———

TENTAMEN

METHODICÆ DIVISIONIS GENERIS *ARISTOLOCHIA*,

ADDITIS DESCRIPTIONIBUS COMPLURIUM NOVARUM SPECIERUM

NOVIQUE GENERIS *HOLOSTYLIS*,

Auctore P. DUCHARTRE.

PARS 1ª.

DIVISIO ET CONSPECTUS GENERIS *ARISTOLOCHIA*.

I. Columna apice *triloba;* antheræ per paria approximatæ in 3 catervas lobis columnæ oppositas.

A. Asterolytes. Columna tripartita, lobis truncatis margine incrassato flexuosis vel undulatis. Calyx tubulosus, limbo parvo bilabiato labio altero sæpius bifido. Capsula apice dehiscens, valvis stellatim patentibus a columna centrali decidua disjunctis. — Herbæ humiles, parvifloræ, in America boreali crescentes. (*A. serpentaria*, Linn.; *A. reticulata*, Nutt.; *A. polyrhizos*, Pluk. Spreng.....

B. Siphisia, Rafin. Columna trifida. Lobi triangulari-lanceolati, margine non incrassato recto. Calyx tubulosus refractus, limbo nunc trilobo nunc annulari obsoletissime trilobo. Capsula generis oblonga, hexagona, 6-valvis, dehiscentia septicida basilari. — Frutices scandentes, elati, in America boreali et Napalia crescentes. (*A. sipho*, l'Hérit.; *A. tomentosa*, Sims; *A. saccata*, Wall.

C. Hexodon. Columna subtripartita. Lobi apice bifidi; antheræ magnæ. Calyx refractus, nunc unilabiatus labio trifido, nunc peripherico-bilabiatus. — Frutices scandentes, in America boreali et Japonia crescentes. (*A. sericea*, Benth.; *A. Kæmpferi*, Willd.

II. Columna *sexloba* rarissime *quinqueloba*. Antheræ æquidistantes singulatim singulis columnæ lobis oppositæ.

A. Gymnolobus. Lobi columnæ exappendiculati, id est, processibus transversis destituti. Lineæ stigmatosæ longitudinales marginantes sulcum medium vel depressionem faciei externæ loborum, inferne sub sinubus confluentes. — Species neogeæ s. americanæ.

§ 1. *Pentandræ* (*Einomenia*, Rafin.).

Flores pentandri unilabiati, imberbes, instructi bractea sæpissime in ipsa basi ovarii, rarius in pedunculo non procul a flore. Capsulæ 5-valves, dehiscentia septifraga apicali (saltem in A. micrantha Dtre., sola specie cujus fructum maturum et dehiscentem videre mihi contigit. (*A. pentandra*, Lin.; *A. hastata*, Kunth.; *A. brevipes*, Benth.; **A. micrantha*, Dtre.; * *A. bracteosa*, Dtre.; *A. longiflora*, Engelm. et A. Gray; **A. velutina*, Dtre.; **A. flexuosa*, Dtre.; *A. fœtida*, Kth.

§ 2. *Hexandræ*.

Flores hexandri, bractea basilari destituti. Capsula 6-valvis, dehiscentia septicida basilari.

† Unilabiatæ.

1° Apice caudatæ (*A. caudata*, Lin.; *A. Ehrenbergiana*, Cham.; *A. trilobata*, Lin.; *A. macroura*, Gomez; *A. caracasana*, Spreng.....

2° Apice caudatæ.

a. Labio interne barbato. (*A. barbata*, Jacq.; * *A. dictyantha*, Dtre.; **A. eurystoma*, Dtre.; **A. macrota*, Dtre.; *A. taliscana*, Hook.; **A. Galeottii*, Dtre.; **A. cyclochilia*, Dtre.; * *A. pardina*, Dtre.; **A. chiquitensis*, Dtre.; *A. odora*, Steud.; *A. peltata*, Lin..... *A. macradenia*, Hook.; *A. glandulosa*, Kickx.

b. Labio facie interna sub apice papilloso seu verrucoso. (**A. ovalifolia*, Dtre.; **A. elliptica*, Dtre.;? *A. oblonga*, Arrab.

c. Labio fimbriato. (*A. fimbriata*, Cham.

d. Labio facie interna margineque glabro et lævi.

α. Labio unguiculato, id est, basi angustato.

* Tubo recto. (*A. pilosa*, Kth.

** Tubo refracto. (*A. cynanchifolia*, Mart.; *A. Surinamensis*, Willd.

β. Labio sessili continuo, id est, basi non angustato.

* Labio ovato vel cordato.

1. Labio refracto. (*A. truncata*, Field et Gardner.
2. Labio non refracto.

† Tubo recto, floribus solitariis. (*A. rumicifolia*, Mart.; *A. bilobata*, Lin.; *A. oblongata*, Jacq.; *A. obtusata*, Swartz; *A. inflata*, Kth.

†† Tubo incurvo vel refracto, floribus racemulosis vel racemosis. (**A. gibbosa*, Dtre.; *A. geminiflora*, Kth.; *A. maxima*, Lin.

** Labio angusto lanceolato.

1. Labio tubum longitudine multo superante. (*A. punctata*, Lam.
2. Labio tubum non aut vix longitudine superante. (*A. angustifolia*, Cham.; *A. anguicida*. Lin.; **A. acutifolia*, Dtre.; **A. Pavoniana*, Dtre.; *A. fragrantissima*, Ruiz; *A. nummularifolia*, Kth.; **A. Claussenii*, Dtre.; **A. orbicularis*, Dtre.; *A. Raja*, Mart.
3. Labio incurvo, rostriformi, basi dorso aculeiformi. (**A. birostris*, Dtre.
4. Labio spathulato. (*A. reniformis*, Willd.
5. Labio subnullo. (*A. triangularis*, Cham.; *A. chilensis*, Bridg.

*** Labio transverso. (*A. eriantha*, Mart.

†† Bilabiatæ.

1° Parvifloræ. (*A. deltoidea*, Kth.; *A. bilabiata*, Lin..... *A. platyloba*, Garcke.

2° Grandifloræ.

a. Foliis oblongo-cordatis; labio altero brevissimo. (**A. Weddellii*, Dtre.

b. Foliis reniformi-cordatis; duobus labiis elongatis. (*A. cymbifera*, Mart.; *A. galeata*, Mart.; *A. Brasiliensis*, Mart.; *A. labiosa*, Ker; *A. ringens*, Vahl.

††† Peltifloræ, id est, limbo circum os tubi manifeste continuo peripherico.

1° Caudatæ. Flores gigantei. (*A. grandiflora*, Swartz; *A. fœtens*, Lindl.
2° Ecaudatæ. Flores plerumque minusculi, rarius magni.

a. Fimbriatæ. (*A. ciliata*, Hook.; **A. prostata*, Dtre.
b. Fimbriis destitutæ. (*A. gigantea*, Mart.; *A. picta*, Karst.; **A. macropoda*, Dtre.; *A. odoratissima*, L.; *A. glaucescens*, Kth.; **A. variifolia*, Dtre.; **A. Goudotii*, Dtre.

Incertæ sedis ob flores ignotos.

(**A. macrophylla*, Dtre.; **A. Gardneri*, Dtre.; **A filipendulina*, Dtre.

B. Diplolobus, seu Aristolochiæ veræ. Lobi columnæ appendiculati, id est, basi instructi totidem processibus transversis lateribus connatis, quamdam involucri speciem supra staminum apices efformantibus. Lineæ stigmatosæ transversæ in margine processuum sitæ. Calyx unilabiatus raro subbilabiatus. — Species gerontogeæ.

§ 1. Calyx super ovarium stipitatus, id est, mediante collo elongato gracili germini insidens.

(*A. bracteosa*, Retz; *A. Mauritiana*, Pers.; *A. Kotschyi*, Hochst.; *A. Tagala* Cham.; *A. acuminata*, Lam.; *A. indica*, Lin.; ? *A. Timorensis*, Dne.; **A. Gaudichaudii*, Dtre.; **A. multiflora*, Dtre.; ? **A. albida*, Dtre.

§ 2. Calyx super ovarium sessilis.

I. Calyx poro apicali apertus, limbo proprie dicto destitutus. (*A. microstoma*, Boiss.
II. Calyx late apertus, limbatus.

a. Calyce recto. (*A. auricularia*, Boiss.; *A. pistolochia*, Lin.; *A. clematitis*, Lin.; *A. contorta*, Bunge; *A. rotunda*, Lin.; *A. debilis*, Sieb. et Zuccar.; *A. longa*, Lin.; *A. Fontanesii*, Boiss. et Reut.; *A. lutea*, Desf.; *A. pallida*, Willd......

b. Calyce recurvo. (*A. altissima*, Desf.; *A. sempervirens*, Lin.; *A. bœtica*, Lin.

A. parvifolia, Sib. et Sm.; *A. Tournefortii*, Jaub. et Sp.; *A. macroglossa*, Jaub et Sp.; *A. Billardieri*, Jaub. et Sp.

A. maurorum, Lin.; *A. Aucherii*, Jaub. et Sp.; *A. Bottæ*, Jaub. et Sp.; *A. Oliverii*, Boiss.

A. cretica, Lam.; *A. pontica*, Lam.; *A. Bruguierii*, Jaub. et Sp.

A. hirta, Lin.

Incertæ sedis ob flores a me non visos.

(*A. pubera*, R. Br.; *A. Jackii*, Steud.....

PARS 2ª. NOVÆ SPECIES.

HOLOSTYLIS *genus novum*.

(Ab ὅλος, integer, et στύλος, stylus, ob stylum non in lobos fissum.)

Flores hermaphroditi, gynandri. Calyx coloratus, irregularis, inferne ovario adhærens, supra ovarium ab ipsa basi campanulatus indeque sensim ampliatus in limbum obliquum periphericum late ovato-lanceolatum; antheræ sex stylo tota facie dorsali adnatæ; extrorsæ, dithecæ; ovarium inferum, 6-costatum, 6-loculare, multi-ovulatum; stylus columnaris æqualis, supra stamina indivisus, tubulosus ore ampliato margineque patulo subreflexo grosse 6-crenatus crenis latis obtusis staminibus oppositis. Fructus in statu juvenili abbreviato-ovoideus hexagonus umbonatus.

Species unica Holostylis reniformis, Dtre.

Hoc genus differt ab Aristolochia calyce basi non in utriculum inflato nec superius in tubum contracto sed campanulato, styloque tantum apice crenato non in lobos diviso.

Holostylis reniformis, Dtre. (*Aristolochia campanæformis*, DC., herb.)

Caule herbaceo erecto vel ascendente, tetragono-costato-angulato, glabro; foliis amplis, petiolatis petiolo breviusculo valido, reni-

formibus, apice acutato-cuspidatis, basi longe in petiolum cuneatim excurrentibus, pedatim 5-nerviis nervis validis venisque inferne prominentibus, glabris, subtus pallidis glaucescentibus; floribus parvis, racemosis, minute bracteatis; racemis elongatis, laxis, præcipue in ima caulis parte catervatis.

Rhizoma abbreviatum, irregulariter subrotundum, pluriceps, plures emittens radices longas et simplices.

Caulis herbaceus induratus sublignescens centro medullosus seu fistulosus, erectus vel ascendens, non volubilis firmus et pro statura plantæ crassus, tetragono-costatus costis angulisve obtusis crassis, glaber vel sub lente tantum puberulus, internodiis folio multo brevioribus, $0^m,2$-$0^m,3$ altus.

Folia ab ima planta ad summam crescentia supremis maximis, petiolata, estipulata. Petiolus robustus ipsimet cauli crassitie sæpe subæqualis, basi sæpius flexuosus, superne late complanato-canaliculatus inferne grosse costatus costis cum nervis limbi continuis et inferne in caulis angulos decurrentibus. Limbus reniformis apice nonnihil angulatim porrectus, basi utrinque insculptus sinu parum profundo rotundato lato lamina longe in petiolum cuneatim excurrente auriculisque maximis rotundatis, ambitu integerrimus, pedatim 5-nervius nervis robustis inferne valde prominentibus lateralibus externe semi-pinnatim ramosis nervulis venisque anastomosantibus et inferne prominentibus reticulatus, utraque pagina glaber et lævis inferiore pallidior glaucescens, subcoriaceus, pellucido-punctulatus, in summa planta $0^m,2$ latus $0,^m,15$ longus vel paulo major.

Flores parvi racemosi, breviter pedunculati, intus obscure purpurei. Racemi elongati, laxi, elongati, $0^m,1$-$0^m,15$ longi, axillares, in tota caulis longitudine sed præcipue in ima planta catervati, bracteati, 5-10 flori. Rachis nunc erectiuscula nunc patula, subrecta, robusta, costata.

Bracteæ parvæ, reniformi-cordatæ, venosæ, integræ, subsessiles.

Pedunculus proprius striatus, puberulus, $0^m,01$ longus.

Ovarium pedunculo continuum eoque vix apicem versus crassius, ipso vertice acutatum, 6-costatum, brevissime puberulum, sub flore arcuatum, $0^m,01$ longum.

Calyx superus, forma supra memorata, extus nervosus nervis intensius coloratis, inter nervos rugis transversis distantibus areolis subquadratis insignitus.

Columnæ forma supra memorata.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat in Brasiliæ provincia Goyaz, in humidis; ibi lecta a beato Gardner qui eam n. 3970 signavit. V. S. (Herbar. Mus. Paris, De Les., DC., Barker-Webb.)

ARISTOLOCHIÆ NOVÆ.

1. Aristolochia micrantha, Dtre. (Berlandier, n° 203.)

Pubescens; caule humili, herbaceo, gracili, nonnihil flexuoso, striato; foliis subsecundis, petiolatis petiolo sæpe flexuoso striato, ovato-sagittatis vel subhastatis, obtusis acuminatisve acumine obtuso, sinu baseos angusto auriculisque subparallelis, pedatim 7-nerviis nervis infirmis; floribus minimis, solitariis, axillaribus, pedunculatis, minute bracteatis, unilabiatis; capsula parva, ovoidea, pentagona, 5-valvi.

Planta pro genere pusilla, habitu, ut ita dicam, convolvuloideo, undique pubescens.

Rhizoma gracile, horizontale, flexuosum, notatum excrescentiis nodiformibus quæ originem caulium annis præteritis exstantium indicare videntur.

Caulis e basi internodiis brevissimis conflata emittens ramos elongatos ita ut multiceps videatur, herbaceus, gracillimus, striatus, internodiis folio brevioribus, $0^{m},20$-$0^{m},30$ altus.

Folia petiolata, estipulata, plus minusve secunda, parva. Petiolus sæpius flexuosus, striatus, canaliculatus, basi tribus lineis prominulis vix conspicuis decurrens, $0^{m},01$-$0^{m},02$ longus. Limbus ovato-sagittatus subhastatusve, apice obtusus vel acutus quandoque acuminatus, sinu baseos angusto fundo rotundato lateribus parallelis vel sæpius convergentibus in sextam usque partem folii penetrante, auriculis sæpissime parvis interne rotundatis externe nonnihil productis leviterque divergentibus, margine integerrimus, pedatim 7-nervius nervis infirmis lateralibus minoribus externe ramosis, duabus paginis fere concolor, sæpius $0^{m},025$-$0^{m},03$ longus (rarius $0^{m},04$-$0^{m},05$), $0^{m},012$-$0^{m},014$ in medio latus.

Flores minimi (unicum imperfecte servatum videre mihi contigit), axillares, pedunculati, solitarii, minute bracteati.

Pedunculus pubescenti-hispidus, petiolo brevior, $0^{m},005$-$0^{m}008$ longus, post anthesim plus minusve flexuosus, in tertia parte superiore gerens bracteam minutam, cordatam.

Ovarium pedunculo continuum, anguste obovatum, apice constrictum, longitudinaliter 6-sulcum, hispidum.

Calyx externe hispidus, basi tumens in utriculum ovoideum e cujus vertice assurgit recta tubus latus superne productus in labium complicatum, oblongum, arcuatum (descriptio ex unico flore observato).

Columna stipitata, subovoidea, ab apice fere ad medium usque divisa in 5 lobos latos cordato-lanceolatos obtusos facie externa parum concavos lineis stigmatosis marginatos, pentandra antheris magnis ovatis distinctis singulis dithecis thecis approximatis et in stylo quasi stipitatis, id est, processu medio longitudinali in sectione transversa perspicuo affixis; styli tubus centralis triangularis.

Fructus capsula parva (0m,01 longa), ovoidea, longitudinaliter pentagona costis valvarum angulos efficientibus, *apice* dehiscens in 5 valvas a dissepimentis secus suturas secedentes, ideoque dehiscentia *septifraga* non septicida; dissepimenta ipsa ante valvas decidua.

Semina in quoque loculo circiter 10, uniseriata, obcordata, 0m,003-0m,004 longa totidemque fere lata, facie inferiore atra planiuscula punctulis prominulis æqualibus scabrida, facie superiore testacea inæqualiter et irregulariter verrucosa subplana et a basi ad apicem in medio notata linea elevata, marginibus obtusa; albumen album copiosum carnosum faciei inferiori seminis proximum, id est, testa tenui obtectum, a facie superiore distans, id est obtectum testa et strato crasso spongioso rhapheos expansione conflato. Embryo pro more minutissimus, dicotyledoneus, ovoideus, hilo proximus.

Habitat in Mexico loco dicto Tampico-de-Tamanlipas unde a Berlandier, anno 1827, relata. (Herb. Mus. Paris., De Les., DC.) V. S.

2. Aristolochia flexuosa, Dtre.

Hirsuta; caule elongato, flexuoso, ramosissimo; foliis subsessilibus, ovato-cordatis acutis, sinu baseos angusto auriculisque rotundatis incumbentibus, pedatim 5-nerviis costa valida nervisque lateralibus minoribus; floribus minusculis, racemosis racemis elongatis, pedunculis basi apiceque bracteatis; calyce recto unilabiato labio lanceolato.

Caulis elongatus, flexuosus, contorto-subvolubilis, ramosissimus ramis longissimis gracilibus flexuosis, subangulatus, non sulcatus, hispidus, partim rubens.

Folia subsessilia, amplectentia, estipulata, caulina magna, ramealia parva. Petiolus subnullus vix $0^m,004$ vel minus longus, hispidus, basi vix lateribus decurrens, costæ crassæ recta continuus. Limbus ovato-cordatus, acutus, basi cordatus sinu angustissimo rectiusve scissura, auriculis rotundatis interne dilatatis incumbentibus caulemque ambientibus, integerrimus, pedatim 5-nervius costa valida et nervis lateralibus minoribus, utraque pagina sed præcipue inferiore hirsutus, $0^m,13$ longus $0^m,075$ latus.

Flores minusculi, viridescentes et apice obscure rubri, in ramis nunc et rarissime solitarii axillares, nunc et sæpissime racemosi racemis axillaribus longis sæpe ramosis, bracteatis.

Bracteæ duplicis ordinis nempe primariæ ad cujusque pedunculi ortum cordatæ, sessiles, acutiusculæ, $0^m,012$ circiter longæ, secundariæ ad basim ipsam floris, id est, in apice pedunculi minores ovato-lanceolatæ obtusiusculæ, binæ hirsutæ ut et racemi rachis et pedunculus.

Pedunculus proprius gracilis et brevis, $0^m,007$-$0^m,008$ longus.

Ovarium oblongum, basi et apice angustatum, longitudinaliter 5-costatum et 5-sulcum, hirsutum, $0^m,006$ longum.

Calyx externe pubescenti-hirsutus, basi modice tumens in utriculum ovoideum subregulare $0^m,007$ longum, e cujus vertice assurgit tubus latiusculus rectus æqualis $0^m,007$ longus, inde abrupte ampliatus in faucem brevem, productusque in labium elongatum lanceolatum subacutum supra basim nonnihil angustatum longitudinaliter nervosum interne glabrum et concavum.

Columna cylindracea, brevissime stipitata, superne parum alte fissa in 5 lobos obtusos facie externa excavatos depressione media longitudinali angusta basim versus paululum ampliata marginata lineis stigmatosis prominentibus inferne longe productis et confluentibus, pentandra antheris ovatis vix distantibus dithecis thecis contiguis.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat in Mexici *tierra caliente* in montibus circa pagum Aparingan, ubi lecta a cl. Ghiesbreght qui eam n° 216 signavit. V. S. (Herbar. Mus. Paris.)

3. Aristolochia bracteosa, Dtre. (*A. rotunda* in herbar. De Les., ex herbar. Lambert, a Mocino et Sesse lecta).

Hirsuta; caule herbaceo, erecto, simplici; foliis subsessilibus, ovato-cordatis sinu baseos late aperto auriculisque magnis rotundatis, apice rotundatis obtusissimis vel emarginatis, pedatim

7-nerviis nervis duobus costæ approximatis et subparallelis ; floribus solitariis, axillaribus, basi bractea ampla ovato-cordata suffultis ; calyce recto unilabiato labio cordato-lanceolato.

Planta tota superficie plus minusve hirsuta.

Caulis herbaceus, erectus, simplex (in unico specimine observato), pilis inferne rariusculis superne crebris hirsutus, longitudinaliter sulcatus, internodiis folio inferne æqualibus in medio et superne brevioribus.

Folia breviter petiolata subsessilia, pseudo-stipulata. Petiolus hirsutus, canaliculatus, longitudinaliter striatus ob manifestam nervorum decurrentiam, basi triplici linea carina lateribusque decurrens, $0^{m},005$-$0^{m},008$ longus. Limbus ovato-cordatus, recta angustatus a basi ad apicem rotundatum imo quandoque emarginatum, basi insculptus sinu parum profundo angusto late aperto, auriculis magnis rotundatis, integerrimus, pedatim 7 nervius nervis 2 lateralibus costæ approximatis et subparallelis nervo extimo minimo, pagina superiore pilis raris longiusculis inferiore pilis longioribus et frequentioribus in nervis venisque hispidus, $0^{m},08$ longus $0^{m},05$ latus.

Stipulæ intrafoliaceæ vices gerit foliolum axillare, subrotundo-cordatum, obtusum, integrum, sessile, $0^{m},012$ longum, quod mihi rectius pro prima ramuli floriferi bractea habendum videtur et quod ideo pseudo-stipulam dico.

Flores solitarii, axillares, bracteati, majusculi.

Pedunculus crassus, leviter arcuatus, longitudinaliter striatus, hirsutus, $0^{m},012$-$0^{m},015$ longus, apice una gerens florem et bracteam flori propriam.

Bractea flori propria eximiæ magnitudinis, $0^{m},025$-$0^{m},03$ longa, $0^{m},02$ et paulo magis lata, ovato-cordata, apice acuta mucronulata, basi subcordata sinu parum profundo, sessilis, triplinervis nervis valde approximatis, utraque pagina breviter hirsuta.

Ovarium pedunculi apici geniculatim insidens, obconicum, angulatum, in angulorum intervallis dense hirsutum, $0^{m},008$ longum.

Calyx pilis densis hirsutus in utriculo tubo nervisque faciei externæ labii, basi tumens in utriculum ovoideum regulare æquilaterum cum ovario rectilineum eique immediate insidentem $0^{m},008$ longum, e cujus vertice assurgit tubus gracilis rectus vel levissime arcuatus, $0^{m},01$ longus, apice leviter ampliato gibboso-incurvato productus in labium cordato-lanceolatum acutiusculum, complicatum, $0^{m},03$ longum.

Columna, in unico specimine quod examini subjicere mihi licuit, subsessilis, parva, cylindracea, apice usque ad tertiam longitudinis partem fissa in 4 lobos basi lata breves, obtusos, facie externa insculptos depressione media angusta marginata lineis stigmatosis crassis inter stamina con-

fluentibus ibique ad mediam usque horum longitudinem descendentibus, tetrandra antheris magnis ovatis a basi columnæ usque ad ejus tertiam partem superiorem extensis distantibus dithecis thecis conspicue distinctis.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat in Mexico ubi a Mocino et Sesse lecta. (Herbar. De Les.) V. S.

4. Aristolochia velutina, Dtre. (*A. anguicida*, Pavon in herb. cl. Webb non Lin. nec auctor.)

Caule erecto?, simplici, pubescente; foliis petiolatis, cordatis sinu baseos parvo auriculisque brevibus rotundatis, apice acuminato acutis, pedatim 7-nerviis, superne hirto-pubescentibus, inferne rufescenti-velutinis; floribus axillaribus, solitariis, longe pedunculatis, suffultis bractea ovato-lanceolata acuta versus apicem pedunculi tortilis insidente; calyce....

Caulis verisimiliter non volubilis, simplex in parte plantæ observata, internodiis folio adulto duplo triplove brevioribus, sulcatus, pubescens pilis mollibus in parte superiore caulis creberrimis flavescentibus patulis longisque.

Folia petiolata, estipulata. Petiolus rectus, canaliculatus, striatus, basi marginibus dorsoque in triplicem lineam prominentem decurrens, pilis vestitus villositatem caulis referentibus, 0m,025-0m,03 longus. Limbus cordatus, apice acuminato acutus, basi insculptus sinu parum profundo fundo angustato et subangulato ob laminæ in petiolum excurrentiam cuneatam ore latiore, auriculis brevibus rotundatis, margine integerrimus, pedatim-septemnervius subtrinervius ob nervos 3 utriusque lateris una fere orientibus ex apice partis integræ longæ marginantis, nervis a costa majore ad extimum imminutis omnibus inferne velutinis pilis brevibus patulis, margine integerrimus, pagina superiore hirto-pubescente pilis rariusculis, inferiore pilis brevibus numerosissimis rufescentibus velutina, in folio adulto 0m,075 longus 0m,055 latus.

Flores axillares, solitarii, bracteati, desiderantur.

Pedunculus in duas partes bractea divisus : prior pars ex axilla oriens gracilis, spiraliter contorta, apicem versus paululum incrassata, 0m,04 longa, vertice gerens bracteam ovato-lanceolatam acutam basi cuneatam amplexantem circiter 0m,01 longam; posterior prioris apici insidens eoque gracilior, flexuosa, spiraliter contorta, sensim paululum incrassata, circiter 0m,012 longa. Prior pars mihi nihil aliud esse videtur

quam ramus primarius cujus unicum adest evolutum internodium cum unico quoque et parvulo folio, dum posterior pro ramo secundario habenda est pedunculi proprii vices gerente.

Ovarium longe velutinum, plerumque arcuatum, plus minusve spiraliter contortum, 5-costatum, apice lateraliter productum in appendicem corniculiformem cum ovario rectilineam, $0^m,011$ longum.

Nota. Ex ovario quinquecostato certum mihi videtur floris hujus speciei columnam 5 lobis et 5 antheris præditam esse.

Habitat in Mexico. V. S. (Herbar. cl. Webb in quo exstant 2 specimina absque flore et fructu ex herbario Pavon provenientia).

5. Aristolochia dictyantha, Dtre. (*A. ecaudata*, DC., in herba.)

Caule volubili, fruticoso, gracili, passim ramuloso, sulcato, glabro; foliis petiolatis, hastato-cordatis sinu baseos profundo obtuso auriculisque interne dilatatis incumbentibus plerumque clauso, apice rotundatis obtusissimis, pedatim 7-nerviis, superne glabris, inferne hispidulis præcipueque ad nervos scabridis; floribus majusculis, axillaribus, solitariis, longiuscule pedunculatis, ebracteatis, calycis incurvi fauce ampla reticulata labioque subrotundo emarginato infra medium barbato basi contracto.

Caulis fruticosus, volubilis, gracilis, passim ramulosus, obscure triangulatus angulis rotundatis faciebusque 1-2-sulcis, glaber, internodiis folio brevioribus vel ei subæqualibus (Lignum vidi divisum in 3 partes majores angulis externis oppositas late sejunctas totidem radiis medullaribus, et in 2-3 partes minores exteriores pulvinis facierum oppositas, vasibus permultis latisque pervium).

Folia petiolata, estipulata. Petiolus flexuosus, canaliculatus, longitudinaliter striatus, basi carinatus, decurrens tribus lineis prominentibus quarum media major, $0^m,02$-$0^m,025$ longus. Limbus hastato-cordatus, apice rotundatus obtusissimus, basi insculptus sinu profundo fundo rotundato lamina vix in petiolum excurrente ore plerumque clauso incumbentia auricularum, auriculis magnis externe rotundatis margine interno valde concavo dilatatis incumbentibus, sinubus laterum modice excisis, integerrimus, pedatim 7-nervius nervis gracilibus costaque majore, facie superiore glaber, inferiore pallida breviter hispidus præcipue ad nervos venasque scabridus, $0^m,07$-$0^m,08$ longus, $0^m,04$-$0^m,05$ latus.

Flores axillares, solitarii, longiuscule pedunculati, ebracteati, majusculi.

Pedunculus gracilis, plus minusve flexuosus, longitudinaliter striatus, post anthesim spiraliter contortus, glaber, petiolo longior, 0m,025-0m,03 longus.

Ovarium gracile elongatum, pedunculo duplo crassius, longitudinaliter 6-costatum et 6-sulcum sulcis sub lente puberulis, sub anthesi et postea spiraliter valde contortum, apice productum in gibbulum lateralem.

Calyx sub lente externe puberulus, ovario angulatim insidens collo brevi, inde tumens in utriculum ovoideum valde inæquilaterum nervis validis longitudinalibus insignitum 0m,012 longum, ex quo assurgit tubus latiusculus, arcuatus, nervosus, mox ampliatus in faucem late infundibularem lateque apertam externe insignitam nervis reticulatis prominentibus qui originem præcipue ducunt e duobus nervis longitudinalibus in labium abeuntibus, tandem productus in labium subrotundum apice obtusissimo emarginatum in stipitem brevem basi angustatum tertia parte inferiore glabrum in reliqua faciei internæ parte barbatum ciliatumque processubus subcarnosis corniformibus intense brunneis numerosis, quæ ultima pars abrupte desinit in zonulam transversam atro-brunneam glabram; calyx integer 0m,06 longus et labium 0m,02 longum 0m,018 latum.

Columna obconica, subsessilis, ad mediam usque longitudinem superne fissa in 6 lobos lanceolatos apice subacuto incurvos facie externa concavos depressione triangulari marginata lineis stigmatosis crassis inferne inter antheras confluentibus; hexandra antheris angustis elongatis vel basi distantibus dimidia columnæ parte longioribus dithecis thecis contiguis.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat Caracas ubi lecta a doctore Jose Vargas, anno 1829. V. S. (Herbar. DC. et Barker-Webb).

Species Aristolochiæ barbatæ affinis; ab ea differt foliis obtusissimis apice rotundatis omnibus hastato-cordatis auriculis incumbentibus, calycis labio breviore et latiore emarginato non sensim longeque basi angustato in faciei internæ parte multo majore barbato.

6. Aristolochia eurystoma, Dtre.

Caule volubili, fruticoso?, sulcato; foliis magnis, petiolatis, oblongis, basi hastato-cordatis sinu baseos profundo rotundato auriculisque oblongis paululum divergentibus, pedatim 7-nerviis costa valida nervisque reticulatis, superne glabris, inferne dense pubescentibus subtomentosis; floribus solitariis, axillaribus, ebracteatis, pedunculatis; calycis incurvi fauce latis-

sima truncata lateque aperta, labio ovato-lanceolato acuto ad medium usque barbato basi contracto.

Planta volubilis, fruticosa? ramis elongatis gracilibus longitudinaliter sulcatis pulvinis inæqualiter prominentibus.

Folia petiolata, estipulata, magna. Petiolus contorto-subvolubilis, plus minusve flexuosus, superne canaliculatus, inferne carinatus, longitudinaliter striatus, basi lateribus carinaque decurrens, 0^m,05-0^m,055 longus. Limbus oblongus, apice rotundatus, basi hastato-cordatus sinu profundo lato rotundato late aperto, lamina in petiolum cuneatim excurrente, auriculis oblongis apice rotundatis paululum divergentibus, utroque sinu laterali vix distincto, integerrimus, pedatim-septemnervius nervis a costa valida ad extimum imminutis quoad originem distantibus basi marginantibus, reticulato-nervosus, pagina superiore glaber inferiore dense pubescens subtomentosus, 0^m,165 longus 0^m,075 latus.

Flores solitarii, axillares, ebracteati, pedunculati.

Pedunculus gracilis, longitudinaliter striatus, 0^m,025 longus.

Ovarium pedunculo continuum eoque crassius 6-costatum, apice lateraliter productum in brevem appendicem corniformem 0^m,001 circiter longam.

Calyx facie externa glaber, inferne tumens in utriculum subglobosum inæquilaterum, id est, antice ventricosum 0^m,012 longum 0^m,01 latum longitudinaliter nervosum, e cujus vertice assurgit tubus æqualis gracilis arcuatus nervosus 0^m,011 longus, apice abrupte ampliatus in faucem latissimam latissimeque apertam margine truncatam facie externa nervis antice reticulatis postice longitudinalibus parallelisque insignitam quæ forsan labium inferius rectius diceretur 0^m,01 altam, tandem productus in labium rectum ovato-lanceolatum basi angustatum apice acutum interne concavum et in dimidia superiore parte barbatum processubus subcarnosis piliformibus 0^m,014 longum 0^m,01 latum.

Columna pro floris magnitudine magna, obconica, breviter stipitata, usque ad tertiam circiter longitudinis partem divisa in 6 lobos angustos rectos externe exaratos sulco medio angustissimo basim versus sensim ampliato marginato lineis stigmatosis inter antherarum apices descendentibus ibique confluentibus, hexandra antheris latis ovatis basi contiguis apice distantibus dithecis thecis contiguis.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat in Antillis insulis. V. S. (Herbar. Mus. Paris.).

7. ARISTOLOCHIA MACROTA, Dtre. (*A. Surinamensis*, Miq.; *Plan. Surinam.*, editæ a R.-F. Hohenacker, 1845, non Willd.)

Caule volubili, elongato, gracili, sulcato, glabro; foliis petiolatis, hastato-trilobis basi transversa cuneatim in petiolum productis, auriculis maximis costæ perpendicularibus, sinu laterum obtusissimo, apice rotundatis obtusis, trinerviis nervis lateralibus in lobum medium excurrentibus, superne glabris lucidis, inferne pallidis sub lente puberulis; floribus solitariis, axillaribus, ebracteatis, pedunculatis; calycis incurvi fauce latissima truncata ciliata labioque subtriangulari obtusissimo emarginato ad basin usque angustatam barbato.

Caulis gracilis, elongatus, volubilis, longitudinaliter sulcatus, internodiis superioribus folio subæquilongis, glaber.

Folia petiolata, estipulata. Petiolus gracilis, contorto-volubilis, canaliculatus, longitudinaliter striatus, glaber, basi tribus lineis prominentibus decurrens, $0^{m},04$ longus. Limbus eximie hastato-trilobus, apice rotundatus, auriculis maximis longitudine lobum medium subæquantibus sed eo angustioribus apice rotundatis directione in costam folii perpendiculari sinu profundo rotundato lato efformatis, basi sinu admodum superficiali insculptus lamina longe in petiolum cuneatim excurrente, margine integer, trinervius nervis lateralibus basi longe marginantibus in costam obliquis lobum medium petentibus tantumque ramos in auriculas externe emittentibus, integerrimus, pagina superiore glaber lucidus intense viridis inferiore pallidior reticulatim nervosus sub lente puberulus, $0^{m},09$-$0^{m},11$ plerumque latus $0^{m},08$-$0^{m},085$ longus, rarissime multo et fere duplo major.

Flores axillares, solitarii, ebracteati, majusculi.

Pedunculus gracilis, longitudinaliter striatus, sub lente puberulus.

Ovarium elongatum, cylindraceum, pedunculo duplo crassius apice ipso paululum incrassatum et lateraliter productum in appendicem corniformem fere $0^{m},002$ longam, longitudinaliter 6-costatum, sub lente pubescens, $0^{m},02$ longum.

Calyx externe sub lente brevissime hispidulus, basi tumens in utriculum ovoideum inæquilaterum longitudinaliter nervosum $0^{m},018$ longum $0^{m},012$ latum, e cujus vertice angulatim assurgit tubus subangustus arcuatus longitudinaliter nervosus primo sensim inde subabrupte ampliatus in faucem latissimam ore convexo-truncatam late apertam externe grosse reticulato-nervosam margine ciliatam in integrum cum

fauce $0^{m},03$ longus, tandem productus in labium magnum basi contractum in brevem stipitem inde abrupte dilatatum in limbum triangularem angulis obtusissimis terminalique emarginato ipsa basi atro-violaceo coloratum glabrumque in tota fere pagina interna margineque barbatum processubus subcarnosis piliformibus ex areolis reticuli nervorum orientibus.

Columna ratione habita florum magnitudinis magna, breviter stipitata, obconica, superne ad tertiam usque circiter longitudinis partem fissa in 6 lobos e basi lata lanceolatos obtusiusculos facie externa exaratos sulco angusto basim versus sensim ampliato marginato lineis stigmatosis usque sub antherarum apicem descendentibus ibique more solito confluentibus, hexandra antheris ovatis magnis dimidiam columnæ longitudinem æquantibus distantibus dithecis thecis contiguis.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat in Guyana anglica ubi lecta a viatoribus Schomburgk (1838) qui eam n° 679 signavit, Hostmam (1842) qui eam n° 611 signavit, A. Kappler (edita ab Hohenackerio anno 1845) qui eam ad aquas prope urbem Paramaribo reperiit. V. S. (Herbar. Mus. Paris., De Less., DC., Barker-Webb).

Nota. Species affinis Aristolochiæ barbatæ sed distinctissima foliis et floris labio.

8. Aristolochia Galeottii, Dtre.

Glabra; caule volubili, herbaceo; foliis petiolatis, ovato-cordatis sinubus baseos profundis obtusis auriculisque magnis rotundatis, apice rotundato obtuso mucronulatis, pedatim 5-nerviis nervis lateralibus brevibus dichotomis, inferne pallidis; floribus axillaribus, solitariis, ebracteatis, longe pedunculatis pedunculo gracili tortili; calycis unilabiati tubo recto, labio lato-lanceolato complicato pagina interiore longe barbato.

Caulis herbaceus, volubilis, tortuosus, in planta exsiccata nonnihil angulatus, glaber, internodiis folio æquilongis.

Folia petiolata, estipulata. Petiolus contorto-volubilis, basi crassus, inde sensim attenuatus, longitudinaliter striatus, glaber sed basi signatus depressione subnaviculari pilosa, $0^{m},035$-$0^{m},04$ longus. Limbus ovato-cordatus, apice rotundato mucronatus, basi cordatus sinu lato ad quintam partem folii penetrante fundo rotundato lamina vix in petiolum decurrente lateribus aliquantulum divergentibus, auriculis magnis rotundatis paral-

lelis, integerrimus, pedatim 5-nervius costa majore nervis lateralibus gracilioribus brevibus solito ramosioribus nervis venisque insigniter reticulatis areolis majusculis, utraque pagina glaber, inferne pallidus, in folio adulto 0^{m},085 longus 0^{m},062 latus.

Flores solitarii, axillares, ebracteati, brunnei ex cl. Galeotti, cum fauce intensius colorata, longe pedunculati.

Pedunculus spiraliter tortus, gracilis, a basi ad apicem attenuatus, longitudinaliter striatus, 0^{m},05-0^{m},055 longus.

Ovarium gracile, pedunculo paulo crassius, longitudinaliter 6-angulatum et 6-sulcum, glabrum, apice lateraliter productum in corniculum breve.

Calyx glaber, ovario fere recta insidens disculo ovario duplo latiore, subinde tumens in utriculum oblongo-obovoideum subæquilaterum 0^{m},01 longum, e cujus apice recta assurgit tubus duplo angustior longitudinaliter nervosus fere 0^{m},02 longus rectus, apice dilatatus in faucem interne glabram productam angulo recto cum tubo in labium lato-lanceolatum apice subacutum carinato-complicatum toto margine et pagina interiore inter nervos onustum processubus subcarnosis longis conspersumque maculis parvis seriatis.

Columna obconica, subsessilis, fere ad mediam usque longitudinem superne divisa in 6 lobos lanceolatos, obtusos, juxtapositos, externe exaratos sulco medio angusto basique tantum ampliato lineis stigmatosis crassis marginato, 6-andra antheris oblongis distantibus dithecis thecis contiguis.

Fructus ignotus.

Habitat San Blas et Mazatlan in Mexico ubi reperta a cl. Galeotti qui eam botanicis tradidit cum n° 212. (Herbar. Mus. Paris. et De Les.) V. S.

Nota. Proxima Ar. Taliscanæ Hook. quantum conjectare licet ex brevi descriptione clarissimi auctoris. Ab ea tamen mihi videtur differre foliis ovato-cordatis non cordato-rotundatis, labio lanceolato non late ovato, hirto processubus piliformibus setaceis non clavatis (club-shaped).

9. Aristolochia cyclochilia, Dtre.

Caule volubili contortuplicato, gracili, lignescente, trigono, glabro; foliis petiolatis, oblongis, hastatis sinu baseos latissimo late aperto auriculisque incurvis rotundatis basi angustatis divergentibus, apice obtuso mucronatis, pedatim 5-7-nerviis nervis basim longe marginantibus, utrinque glabris; floribus parvis, solitariis, axillaribus, ebracteatis, longe pedunculatis;

calice recto, unilabiato, labio patulo suborbiculari mucronulato utroque latere intus barbato.

Caulis lignescens, gracilis, volubilis contortuplicatus, trigonus angulis modice protensis strictis, quaque facie exaratus 2 sulcis lateralibus costam latam obtusam circumscribentibus, glaber et lævis, internodiis nunc abbreviatis nunc folio æquilongis vel imo longioribus.

Folia petiolata, estipulata. Petiolus flexuoso-volubilis, gracilis, superne canaliculatus, striolatus, glaber et lævis, tribus lineis quarum media carinæ continua majore decurrens, plerumque 0m,015-0m,02 longus. Limbus hastatus, angusto-oblongus, apice obtuso mucronatus, auriculis longis et incurvis e basi angustiore extremitatem versus rotundatam paululum interne ampliatis valde distantibus, sinu basilari latissimo latissimeque aperto semicirculari, lamina vix in petiolum excurrente, margine integerrimo in planta exsiccata revoluto, pedatim 5-7-nervius costa majore et duobus nervis interioribus subparallelis cæteris demissis auriculas petentibus nervorum omnium basi sinum basilarem longe marginante, utraque pagina glaber, sæpius 0m,035-0m,045 longus, 0m,03-m0,035 inter auricularum apices in medio 0m,01 vel paulo ultra latus, raro multo major.

Flores parvi, solitarii, axillares, ebracteati, longe pedunculati.

Pedunculus gracilis, flexuosus, æqualis, glaber, petiolo duplo longior.

Ovarium elongatum, gracile, pedunculo paulo crassius, æquale, longitudinaliter 6-costatum, post floris lapsum spiraliter contortum et basi reflexum, glabrum, apice lateraliter productum in brevem appendicem, circiter 0m,015 longum.

Calyx externe glaber, ovario oblique insidens disculo super quem adest collum breve contractum, desuper tumens in utriculum ovoideum subglobosum 0m,007 longum æquilaterum, e cujus vertice assurgit tubus angustus vix sensim ampliatus ore vix latiore 0m,016 longus, tandem productus in labium suborbiculare paulo latius quam longius sessile id est ab ipsa basi ampliatum pagina interna inferne notatum macula pallida orbiculari glabra in reliqua superficie intensius coloratum margine et facie barbatum processubus subcarnosis piliformibus longis acutis secus lineam mediam absentibus.

Columna breviter stipitata, subobconica, superne fere ad mediam usque longitudinem fissa in 6 lobos lanceolatos rectos vel subincurvos, externe exaratos sulco medio marginato lineis stigmatosis strictis inferne inter staminum apices confluentibus, hexandra antheris oblongis dimidio columnæ totius brevioribus paululum distantibus dithecis thecis contiguis.

Fructus prismatico-hexagonus oblongus, ad angulos costatus costis valde prominentibus totidem alas pene efficientibus, parum profunde 6-sulcus, transverse notatus lineis prominulis irregularibus, 6-valvis, septicide a basi dehiscens dimidia superiore parte pedunculi fissa in 6 ramos costis continuos.

Semina plurima membranacea, alata, triangulari-rotundata, $0^m,006$ longa $0^m,005$ lata, pagina inferiore plana in medio ob presentiam nuclei paululum prominentia, superne vix concava margine vix elevato circumdata notata macula longa triangulari verruculosa atro-brunnea nucleum raphemque indicante.

Habitat in insula Cuba prope la Havane ubi lecta, anno 1828, a cl. Ramon de la Sagra. (Herbar. Barker-Webb in quo exstant 4 specimina fructifera cum 2 floribus disjunctis; Herb. DC.) V. S.

10. Aristolochia pardina, Dtre.

Caule volubili, elongato, gracili, ramoso, trigono, glabro; foliis petiolatis, ovato-cordatis sinu baseos profundo lato obtuso auriculisque magnis rotundatis, apice obtusissimis emarginatisve, pedatim 5-sub 7-nerviis, glabris, scabridis, subtus pallidis; floribus solitariis, axillaribus, ebracteatis, longe pedunculatis pedunculo gracili contorto-flexuoso; calyce incurvo, infundibulari, bilabiato labio altero brevissimo truncato altero ovato-lanceolato acutissimo basi nonnihil angustiore in dimidia superiore parte barbato.

Planta alta, intricata.

Caulis volubilis, gracilis, ramosus, trigonus, longitudinaliter in qualibet facie sulcatus, glaber ad nodos in axilla pubescens, internodiis folio æquilongis vel longioribus.

Folia petiolata, estipulata. Petiolus a basi crassiuscula ad apicem attenuatus, contorto-volubilis, superne et præcipue basim versus canaliculatus notatusque linea pilosa longitudinali, inferne carinatus, longitudinaliter striatus, basi lateribus et carina decurrens, $0^m,03$ et paulo ultra in foliis plerisque longus. Limbus ovato-cordatus, apice rotundatus obtusissimus vel emarginatus, basi insculptus sinu profundo ad tertiam fere longitudinis partem penetrante fundo rotundato lamina vix in petiolum excurrente ore angustiore in plerisque foliis contra ob divergentiam laterum latiore in foliis maximis, auriculis magnis rotundatis, integerrimus, pedatim 5-sub 7-nervius nervis lateralibus basi primo patulis breviter marginantibus eximie

ramosis superne basi pubescentibus, utraque pagina glaber, reticulato-venosus, pagina inferiore pallidus, plurimis verruculis sub lente perspicuis scabridus, $0^{m},09$ longus $0^{m},07$ latus raro longior et latior.

Flores axillares, solitarii, modicæ magnitudinis, longe pedunculati, ebracteati, in planta exsiccata externe fulvi conspersi multis maculis atro-brunneis parvis subpunctiformibus plerumque secus nervos longitudinales seriatis in media floris parte crebris et majoribus labium versus et tubi basim numero ut et magnitudine imminuentibus, interne ipsa basi labii superioris signati macula magna margine radiata atro-brunnea.

Pedunculus gracilis, contorto-flexuosus, plus minusve patulus, ipsa basi puberulus, longitudinaliter striatus, petiolo duplo longior ($0^{m},04$-$0^{m},06$ longus).

Ovarium pedunculo duplo crassius, arcuatum, sæpe tortum, longitudinaliter 6-costatum et 6-sulcum, glabrum, apice lateraliter productum in gibbulum, 0 ,012-$0^{m},015$ longum.

Calyx externe glaber, ovario insidens disculo quem sequitur collum breve nonnihil contractum, subinde tumens in utriculum subgloboso-obconicum regularem $0^{m},005$-$0^{m},006$ diametro æquantem, e cujus vertice assurgit tubus latiusculus arcuatus post $0^{m},01$ longitudinis sensim ampliatus in faucem infundibularem ore distincte bilabiatam; labium inferum breve truncatum, superum e basi nonnihil angustata ovato-lanceolatum acutissimum margine et pagina interna barbatum processubus subcarnosis longis conicis.

Columna breviter stipitata, obconica, fere ad dimidiam usque longitudinem fissa in 6 lobos latos et crassos obtusos externe excavatos lata profundaque depressione triangulari lineis stigmatosis angustis manifestis superne confluentibus marginata, hexandra antheris oblongis late distantibus dimidiam columnæ longitudinem æquantibus, dithecis thecis exacte juxtapositis.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat in Mexici *tierra caliente*, in planitiebus circa Colima ubi reperta a cl. Ghiesbreght et ab eo divulgata, anno 1845, sub n° 214. (Herbar. Mus. Paris.) V. S.

Nota. In eodem herbario exstant 2 specimina omnibus partibus maxima, forsan efficientia varietatem majorem, foliis majoribus rotundato-subreniformibus sinu basilari latiore et magis aperto, floribus majoribus pallidioribus externe signatis maculis minoribus rarioribusque. Nonne potius planta in loco humido et umbroso vegetans?

11. Aristolochia chiquitensis, Dtre.

Tuberosa; caule herbaceo, procumbente, volubili, glabro; foliis petiolatis, triangulari-cordatis subhastatis sinu baseos profundo lato obtuso auriculisque magnis rotundatis subparallelis, cuneatim in petiolum decurrentibus, apice obtusis vel acutatis, pedatim 7-nerviis nervis lateralibus basim longe marginantibus, superne glabris subtus pubescentibus; floribus solitariis, axillaribus, ebracteatis, pedunculatis pedunculo gracili tortili; calycis externe pubescentis recti tubo elongato infundibulari, labio ovato-lanceolato acuto basi angustiore in dimidia superiore parte pilis brevibus barbato.

Stirps rhizomate perennans, herbacea.

Rhizoma? flexuosum, crassitie pennæ anserinæ vel paululum ultra, primo verticalis in terram ad 0m,15 circiter penetrans, ibique in unico specimine incrassatum in tuber ovoideum solidum, in alio specimine ibi contortuplicatum absque tubere bifurcum, indeque horizontaliter sese extendens.

Caulis herbaceus, procumbens, plus minusve volubilis, simplex vel ex axillis ramulos breves emittens, teres, lævis et glaber vel in ramis juvenilibus puberulus, sub foliis decurrentia petiolorum costulatus, internodiis inferne brevibus superne folio æquilongis vel longioribus.

Folia petiolata, estipulata. Petiolus contorto-volubilis, superne superficialiter canaliculatus, longitudinaliter striatus, puberulus, basi in 3 lineas prominulas lateribus carinaque decurrens, 0m,02-0m,03 longus. Limbus triangulari-cordatus subhastatus, apice obtusus vel acutatus, basi insculptus sinu profundo ad quartam vel tertiam longitudinis partem penetrante lato fundo obtuso lateribusque subparallelis, lamina eximie in petiolum decurrente, auriculis magnis rotundatis parallelis, integerrimus, pedatim septemnervius nervis lateralibus basi longiuscule integris marginantibus, pagina superiore intense viridis et glaber inferiore pallidus lutescensve pubescenti-tomentosus, 0m,09-0m,10 longus, 0m,06-0m,08 latus.

Flores axillares, solitarii, ebracteati, sordide lutescentes violaceo striati pictique (ex notis cl. Weddellii in planta viva desumptis).

Pedunculus gracilis, post anthesim spiraliter contortus, longitudinaliter striatus, puberulus, 0m,02-0m,025 longus.

Ovarium pedunculo recta continuum, eoque vix crassius, longitudinaliter 6-costatum et 6-sulcum, sub anthesi spiraliter tortum, apice late-

raliter productum in brevem gibbulum, pubescens, circiter 0^{m},015 longum.

Calyx externe pubescens, longitudinaliter nervosus, basi tumens in utriculum subobconicum irregularem inæquilaterum antice gibbum 0^{m},011 longum, e cujus latere minus convexo recta assurgit tubus rectus 0^{m},03 longus basi angustus indeque sensim ampliatus in infundibulum ore truncato late apertum, superne productus in labium 0^{m},025 longum basi contractum inde ovato-lanceolatum acutum in os tubi inflexum (ex icone ad vivum a cl. Weddellio depicta) acutum in dimidia superiore parte vel paulo ultra barbatum processubus piliformibus subcarnosis densis brevibus violaceis in dimidia pene tota inferiore parte glabrum cum interjecta inter has 2 partes macula transversa arcuata in medio lata lateribus angustiore violaceo-nigrescente (ex icone Weddellii).

Columna breviter stipitata, obconica, in dimidia superiore parte fissa in 6 lobos lato-lanceolatos apice incurvos externe depressos depressione longitudinali lata lateque aperta parum profunde insculpta lineis stigmatosis crassis rotundatisque marginata, 6-andra antheris elongatis angustis late distantibus dimidiam columnæ longitudinem æquantibus, dithecis thecis sibi invicem juxtapositis.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat in Boliviæ provincia Chiquitos ubi ab Indicolis *Buco-buco* dicitur. Reperta septembre et octobre 1845 a cl. Weddell, qui eam in proprio catalogo n° 3441 signavit. V. S. (Herbar. Mus. Paris.).

Tuber hujus speciei in Indorum medicina adhibetur.

12. Aristolochia ovalifolia, Dtre.

Caule fruticoso, erecto, ad nodos tumido, scabrido; foliis magnis breviter petiolatis, ovatis, basi subcordatis, apice subacuminatis, 5-nerviis nervis lateralibus infirmis brevibusque, superne glabris, inferne præcipueque ad nervos puberulis; floribus majusculis, solitariis?; calycis unilabiati tubo refracto ore ampliato truncato margineque revoluto, labio lato-lineari recto apice obtuso mucronato intus in dimidia parte superiore faciei internæ verrucoso.

Planta fruticosa, erecta, ut videtur ex specimine Herbarii Delessert in quo caulis, folia floresque disjuncta tantum exstant.

Caulis lignosus, teres, nodis tumidis, internodiis longis, longitudinaliter striatus, scabridus, apicem versus sub lente brevissime puberulus.

Folia breviter petiolata, estipulata. Petiolus brevis 0m,015 tantum longus, varie contortus, pubescens. Limbus ovatus, apice subacuminatus, basi subcordatus sinu angusto fundo angulum acutum efficiente lamina in petiolum minime excurrente, integerrimus, quinque-nervius costa valida pinnatim ramosa 2 nervis lateralibus non omnino basilaribus infirmis et brevibus extimis minimis, pagina superiore glaber inferiore præcipueque ad nervos puberulus, 0m,155 longus 0m,07 latus.

Flores verisimiliter solitarii, majusculi.

Pedunculus ovariumque desiderantur.

Calyx facie externa undique sub lente hirtulus, basi tumens in utriculum ovoideum inæquilaterum basi in collum breve angustatum 0m,017 longum 0m,011 latum, e cujus vertice assurgit tubus refractus arcuatus latus apice ampliatus in infundibulum late apertum margine revolutum et truncatum 0m,035 longum, inde productus in labium rectum lato-lineare lateribus revolutum apice subrotundato mucronatum facie interna sulco medio basim versus exaratum in dimidia parte superiore verrucosum 0m,023 longum.

Columna oblonga, cylindracea, longiuscule stipitata, ad dimidiam usque longitudinem superne fissa in 6 lobos angustos lanceolatos rectos apice obtusiusculos externe sulco medio fere ad verticem usque exaratos contiguos, hexandra antheris angustis elongatis valde distantibus tertiam circiter longitudinis columnæ partem æquantibus, dithecis thecis contiguis.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat in Mexici provincia Oaxaca, ad altitudinem 2000 pedum, ubi reperta a cl. Galeotti qui eam n° 213 signavit. Vulgo ab incolis *Flor de Guaco* dicta. V. S. (Herbar. Deless. et Mus. Paris.)

13. ARISTOLOCHIA ELLIPTICA, Dtre. (*A suberosa*, DC., Herb.)

Fruticulus ramosissimus, glaber; caule gracili, volubili, intricato, suberoso, tereti; foliis parvulis, numerosis, petiolatis, ellipticis, basi apiceque rotundatis obtusissimis, trinerviis costa media prominente nervisque 2 lateralibus minimis, inferne pallidis sub lente punctulatis; floribus parvis, solitariis, axillaribus, ebracteatis, longe pedunculatis; calycis unilabiati tubo refracto, labio e basi lata oblongo obtuso emarginato intus sub apice papilloso; capsula ovoidea, hexagona, obtusa, 6-valvi.

Fruticulus ramosissimus, plus minusve volubilis, intricatus, glaber.

Caulis inferne lignosus, ligno vasibus numerosis magnisque pervio, lon-

gis radiis medullaribus in (6) cuneos diviso, externe suberosus subere rimoso pro caulis diametro crasso (suberis duplex crassities ligni diametrum æquat vel superat), gracilis, 0m,003-0m,0035 diametro æquans in parte inferiore crassissima; pars caulis foliifera, viridis, herbacea, gracillima, 0m,001 vel paulo ultra crassa, superficie quasi irregulariter verrucoso-rugosa, teres vel obscure angulata, glabra.

Folia numerosa, in genere minima, petiolata, estipulata. Petiolus gracillimus, a basi ad apicem attenuatus, sæpe post limbi lapsum aculeum gracile recurvum quodammodo referens, flexuosus, glaber, explanato-subcanaliculatus, 0m,005 longus. Limbus exacte ellipticus vel oblongo-ellipticus, apice basique rotundatus obtusissimus quandoque mucronulatus, margine integerrimo revolutus, trinervius costa media inferne prominente nervis duobus lateralibus minimis parum perspicuis cæteris evanidis, utraque pagina glaber inferiore pallidus sub lente tenuissime punctulatus, 0m,015-0m,002 longus 0m,006-0m,008 latus (in uno specimine herbarii Delessert ex herbario Lambert proveniente subduplo major).

Flores parvi, axillares, solitarii, ebracteati, longe pedunculati, tota superficie externa maculati maculis parvis irregularibus sæpissime inter nervos seriatis atro-purpureis.

Pedunculus filiformis, striatus, glaber, folio æquilongus vel paulo longior.

Ovarium in pedunculo rectum, gracile, elongatum, basi apiceque attenuatum unde subfusiforme, 6-costatum, glabrum, plus minusve arcuatum.

Calyx ovario recta insidens collo basilari brevissimo angustoque, inferne tumens in utriculum globoso-obconicum subdepressum æquilaterum 0m,007 longum totidemque latum, e cujus vertice assurgit tubus basi angustus sensim ampliatus recurvus 0m,012 circiter longus, apice abrupte expansus in limbum 0m,02 longum unilabiatum complicatum e basi lata paululum angustatum inde apice spathulato-emarginatum ibique interne gerentem papillas prominentes oblongas pubescentes.

Columna stipitata, subobconica, superne ad tertiam usque longitudinis partem fissa in 6 lobos rectos latos crassos obtusos externe insculptos depressione triangulari marginata lineis stigmatosis strictis inferne inter staminum apices confluentibus, hexandra antheris ovato-rectangulis basi tantum contiguis inde distantibus, dithecis thecis contiguis.

Fructus ovoideo-hexagonus costis mediis valvarum valde prominentibus, transverse irregulariter rugosus, apice obtusus subumbonatus (si quid conjectare fas est de forma ex inspectione valvarum disjunctarum), a basi

septicide dehiscens in 6 valvas explanatas costa media carinatas utraque extremitate lanceolatas, parti tertiæ superiori pedunculi 6-fidæ continuas. Dissepimenta lucida secus marginem axilem serie regulari minutorum foraminum insignita. Fructum tantum jam diu apertum vidi.

Semina desiderantur.

Habitat ad rupes circa Habannam ubi lecta a cl. Ramon de la Sagra, Galeotti, etc. (Herbar. Mus. Paris., Delessert, DC.) V.S.

14. Aristolachia gibbosa, Dtre. (*A. odoratissima?* Benth.; *Plan. Hartweg.*, p. 82.)

Glabra, caule volubili, gracili, trigono, e qualibet axilla florifero; foliis petiolatis, subrectangulo-cordatis sinu baseos angusto obtuso auriculisque magnis rotundatis, apice acutis, pedatim 7-nerviis; floribus una solitariis et in ramis axillaribus racemos laxos bracteatos efformantibus; calycis recti unilabiati utriculo basilari hinc gibboso, tubo gracili brevi, limbo amplo cordato acuto; capsula ovoideo-fusiformi, hexagona, longe apiculata, 6-valvi.

Planta sarmentosa, undique glabra.

Caulis gracilis, volubilis, trigonus, in qualibet facie longitudinaliter sulcatus; internodiis longis folio subæquilongis, e qualibet axilla florifer.

Folia petiolata, estipulata. Petiolus gracilis, plerumque contorto-volubilis, canaliculatus, longitudinaliter striatus, basi more solito triplici linea prominula marginibus et carinæ continua decurrens. Limbus subrectangulo-cordatus, apice abrupte angustatus sæpe acuminatus basi cordatus sinu profundo angusto fundo rotundato lateribus parallelis vel convergentibus, auriculis magnis rotundatis sæpe interne dilatatis, integerrimus, pedatim 7-nervius nervis debilibus, $0^m,06$-$0^m,07$ longus $0^m,04$-$0^m,045$ latus.

Flores numerosi, modicæ magnitudinis, intense atro-purpurei glaucescentes in planta exsiccata, bracteati.

Inflorescentia duplex : etenim e fere qualibet axilla oriuntur inferne flos solitarius ebracteatus, superne racemus elongatus, laxus, bracteatus; in inferiore caulis parte quandoque solus adest flos solitarius.

Rachis gracilis, flexuosa ad cujuslibet floris ortum leviter geniculata, quandoque $0^m,13$-$0^m,14$ longa, 6-10 flores gerens.

Bracteæ subrotundo-vel ovato-cordatæ, distincte petiolatæ, apice rotundatæ cum vel absque acuminulo, nervatura folii, plerumque $0^{m},015$ longæ $0^{m},011$-$0^{m},12$ latæ.

Pedunculus ex axilla bracteæ prodiens, gracilis, bractea longior.

Ovarium gracile-elongatum hexagono-prismaticum vel subfusiforme, pedunculo recta continuum, 6 costis totidemque sulcis longitudinaliter notatum.

Calyx ovario recta insidens disculo super quem adest breve collum vix contractum, inde tumens in utriculum ovoideum irregulare hinc eximie gibbosum (multo minus tamen quam in A. inflata Kunth) inde modice convexum $0^{m},008$ circiter longum et latum, e cujus lateris minus convexi vertice assurgit tubus gracilis brevis $0^{m},005$ tantum longus, abrupte expansus in limbum magnum cordiforme acutum canaliculato-complicatum $0^{m},025$-$0^{m},028$ longum.

Columna breviter stipitata, subobconica, ab apice usque ad tertiam partem inferiorem divisa in 6 lobos lato-lanceolatos apice incurvos et obtusos facie externa late canaliculatos, in quorum depressione insunt totidem antheræ angustæ et eximie elongatæ fere usque ad partem eorum incurvam sese extollentes, valde distantes, dithecæ thecis juxtapositis.

Fructus elongatus ovoideo-fusiformis basim et apicem versus sensim attenuatus longe apiculatus, 6-valvis, prismatico 6-costatus et 6-sulcus costis decurrentibus in pedunculi partem superiorem sub dehiscentia dividendam in totitem ramos; dehiscentia basilaris.

Semina (in unico fructu nondum dehiscente observata) parva, $0^{m},002$ longa, plurima, exacte cordata, inferne et superne valde concava, unde margo crassus utramque paginam muri instar circumdans, testacea, superne verrucosa verrucis distantibus inferne lævia, raphe haud prominente.

Habitat in Mexico unde a cl. Hartweg anno 1837 missa. V. S. (Herbar. Mus. Paris., Deles., DC., Webb.)

15. Aristolochia acutifolia, Dtre.

Caule gracili elongato, volubili, striato; foliis breviter petiolatis, oblongo-lanceolatis, basi subcordatis, acutis, pedatim 5-nerviis costa prominente valida nervisque lateralibus infirmis, superne glabris, subtus pubescentibus; floribus in qualibet axilla cymoso-racemulosis, subsessilibus, minute bracteatis; calycis externe

pubescentis recti tubo infundibulari longiusculo, labio oblongo-lanceolato acuto externe longitudinaliter nervoso.

Planta verisimiliter fruticosa, in fere tota superficie pube brevi vestita.

Caulis gracilis, elongatus, volubilis, longitudinaliter striatus, internodiis folio brevioribus in parte caulis inferiore brevissimis, nodis nonnihil incrassatis.

Folia breviter petiolata, estipulata. Petiolus plus minusve contorto-volubilis, superne canaliculatus, longitudinaliter striatus, basi triplici linea prominente in caulem decurrens, 0^m,02 longus. Limbus oblongo-lanceolatus, ambitu subtriangularis, apice longe acutatus, basi subcordatus sinu parum profundo fundo angusto oreque late aperto ob divergentiam laterum, auriculis brevibus parvisque obtusis, integerrimus, pedatim 5-nervius costa validiore nervis lateralibus minoribus, pagina superiore glaber inferiore pubescens, 0^m,09 longus 0^m,04 latus.

Flores parvi, in axilla cujuslibet folii cymoso-racemulosi.

Rachis brevis 0^m,02 longa, pubescens, ad ortum cujusque floris bracteata bracteis minutis lanceolatis acutis pilosis.

Pedunculus brevissimus vix 0^m,004-0^m,005 longus, ascendens.

Ovarium obconicum, longitudinaliter 6-costatum et 6-sulcum, pubescens.

Calyx externe pubescens subtomentosus interne glaber, basi tumens in utriculum ovoideum regulare parvum 0^m,006 longum, e cujus vertice recta assurgit tubus rectus gracilis 0^m,015 longus, sensim ampliatus in faucem obconicam, productusque in labium oblongo-lanceolatum acutum externe longitudinaliter nervosum rectum tubum cum utriculo longitudine æquans, id est, circiter 0^m,02 longum.

Columna elongata, longe stipitata, apice fissa ad mediam usque longitudinem in 6 lobos angustos lanceolatos elongatos facie externa exaratos sulco medio profundo sibi invicem applicitos, hexandra antheris oblongis omnibus omnino contiguis verticillum densum efficientibus, dithecis.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat in America meridionali, verisimiliter secus fluvium La Plata, ubi reperta a cl. Poeppig qui eam n° 2913 signavit. V. S. (Herbar. Mus. Paris., Deles., DC.)

16. Aristolochia Pavoniana, Dtre.

Caule sublignoso, flexuoso, volubili ?, tereti, glabro cum circulo piloso ad cujuslibet folii ortum ; foliis petiolatis cordatis, acutis,

sinu baseos rotundato ore ampliato auriculisque subinæqualibus rotundatis divergentibus, pedatim 7-nerviis, superne glabris et lævibus, inferne reticulatis et puberulis; pseudo-stipula axillari, orbiculari, subscariosa, undulata; floribus parvulis, in ramis axillaribus foliatis racemosis; calycis puberuli, nervosi, recti, unilabiati tubo gracili, labio angusto complicato obtuso.

Caulis sublignosus flexuosus, volubilis ?, glaber, teres, non striatus, internodiis folio æquilongis vel longioribus, ad cujuslibet folii ortum circumdatus linea circulari angusta pilosa ex axilla oriente.

Folia petiolata, pseudo-stipulata. Petiolus gracilis, verisimiliter brevis (in unicò specimine observato folia tantum exstant separata petiolo forsan non integro), anguste canaliculatus, pilis raris in maxima parte crebrioribus longioribusque apice et superne præditus ut et nervi sinum basilarem folii marginantes, basi vix ac ne vix decurrens. Limbus cordatus, acutus, basi insculptus sinu vix ad quintam partem longitudinis penetrante modice lato fundo utrinque rotundato lamina vix in petiolum excurrente ore ampliato, auriculis subinæqualibus rotundatis divergentibus paululum elongatis, margine integerrimus, breviter et irregulariter ciliatus, pedatim septemnervius nervorum basi brevissime marginante nervis a costa ad extimum imminutis, pagina superiore glaber et lævis inferiore eximie nervoso venosoque reticulatus sub lente brevissime puberulus, 0^m,06 longus 0^m,045 inter auriculas latus.

Pseudo-stipula in axilla cujuslibet folii exstans cauli applicita, ambitu orbicularis, subscariosa, integra valde undulata unde in planta exsiccata pluries complicata evadit, stipulam primo intuitu referens sed certe natura non vere stipulari ob ejus situm a folio separatum pedunculo floris axillaris solitarii et vigente ramo florifero. Ordo partium inde ita se habet : 1° folium, 2° flos solitarius, 3° ramus florifer vel rachis inflorescentiæ, 4° folium orbiculare vel pseudo-stipula, 5° caulis. Insuper hocce folium valde insigne videtur eo quod, in hac sola specie, forma omnino differt tum a foliis caulinis tum a foliis rami floriferi hic caulinis similibus et quæ, in omnibus aliis speciebus racemi-vel cymiferis, aliquo modo a foliis normalibus differunt et ideo bracteæ vulgo dicuntur; pseudo-stipula hæcce mihi nil aliud esse videtur quam primum folium seu rami floriferi seu ramuli non evoluti, quod absque dubio demonstrat plurium specierum investigatio.

Flores parvi, racemosi. Racemi laxi, 10-12-flori elongati, usque ad 0^m,15 longi (vel potius rami floriferi et foliati, cum nullum revera discrimen cerni queat hosce inter ramos et caulem, et cum insuper gemma quoque

exstet inter quemlibet florem et ramum); rachis (vel ramus) inferne recta, rigida, internodiis longioribus, superne ad ortum cujuslibet floris geniculata, internodiis brevibus, tribus lineis prominentibus e basi cujusque folii floralis ortis costulata, glabra sed sicut caulis insignita circulis pilosis ex axilla rectiusve e gemma axillari ortis et apicem versus pubescens; folia floralia disticha, foliis caulinis similia, a basi rami apicem versus imminuta.

Pedunculus proprius gracilis, rectus, longitudinaliter striatus, pubescens, 0^{m},02-0^{m},025 longus.

Ovarium elongatum, gracile, vix pedunculo crassius, arcuatum, pubescens, 6-costatum, apice lateraliter productum in appendicem corniformem incurvam 0^{m},001 longam, unde apex florifer lateralis evadit, 0^{m},012-0^{m},015 longum.

Calyx externe puberulus, nervosus, in unico flore speciminis observati 0^{m},029 longus, ovario insidens angulo subrecto, rectus ipse et ob curvam ovarii simulque insertionis modum reflexus, ipsa basi contractus in breve collum, inde tumens in utriculum obovato-elongatum subinæquilaterum 0^{m},007 longum, e cujus vertice assurgit tubus gracilis subrectus utriculo æquilongus, abrupte ampliatus in faucem antice prominentem brevem, tandem productus in labium angustum complicatum obtusum dimidiam totius calycis longitudinem efficiens.

Columna subsessilis, obconica, superne ad mediam usque longitudinem fissa in sex lobos lanceolatos angustos subacutos rectos facie externa exaratos sulco medio angusto lineis stigmatosis strictis marginato, hexandra antheris oblongis approximatis, dithecis thecis contiguis.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat in Mexico (in herbar. Barker-Webb exstat hujus speciei specimen unicum ex herbario Pavon proveniens, cum schedula a Pavonio scripta : Aristolochia Nova spec. Nueva Espana). V. S.

17. Aristolochia Claussenii, Dtre.

Pumila; caule erecto, gracili, tereti, simplici vel subsimplici, glabro; foliis parvis, breviter petiolatis, sæpissime pendulis, reniformi-cordatis, ab ima ad summam plantam ex apice obtusissimo-emarginato ad subacutum sensim productis, sinu basilari angusto profundo obtuso auriculisque latis subtruncatis, pedatim 5-7-nerviis, reticulato-venosis, superne glabris inferne puberulis; floribus minutis, sæpissime solitariis, axillaribus, pedunculo gracili

subfructu accrescente insidentibus; calyce recto unilabiato; capsula globoso-hexagona, obtusa vel umbilicata.

Planta, e speciminibus plurimis, pumila.

Caulis erectus, rectus vel ad nodos subgeniculatus, gracilis, teres, striolatus, simplex vel raro e nonnullis axillis ramulosus, internodiis brevibus plerumque $0^m,012$-$0^m,018$ longis unde foliis imbricatis fere omnino velatus, glaber.

Folia parva, breviter petiolata, subcoriacea, estipulata. Petiolus plus minusve erectus, nonnihil sursum versus arcuatus, superne canaliculatus, glaber, basi tribus lineis prominulis decurrens, $0^m,008$-$0^m,010$ longus. Limbus e petioli apice sæpissime pendulus, in ima tantum caulis parte reniformis et emarginatus inde et ideo sæpissime reniformi-cordatus subacuminatus apice rotundato obtusus quandoque subacutus non emarginatus, basi insculptus sinu angusto ad quartam longitudinis folii partem penetrante fundo rotundato vel truncato lamina in petiolum non excurrente lateribus parallelis et ore non ampliato, auriculis rotundatis subtruncatis parallelis rarissime incumbentibus, margine integerrimus, pedatim 5-7-nervius nervis inferne prominentibus basi breviter marginantibus, reticulato-venosus, pagina superiore glaber inferiore brevissime pubescens, latitudine longitudinem subæquante in plerisque paulo majore in infimis reniformibus, plerumque $0^m,03$-$0^m,035$ longus.

Flores minuti, plerumque in axilla solitarii rarius in ramulo axillari folioso quasi racemosi.

Pedunculus filiformis, striatus, sæpe post florum sterilium lapsum reflexus, circiter $0^m,01$ longus sub fructu maturo dimidio longior, glaber.

Ovarium in apice pedunculi plerumque arcuatim deflexum, parvum, fusiforme, 6-costatum, glabrum.

Calyx insidens ovarii apici acutato collo brevi inferne excavato, inde tumens in utriculum parvum ovoideum subæquilaterum, e cujus vertice assurgit recta tubus gracilis rectus subæqualis, abrupte ampliatus in faucem parvam brevemque antice protensam, tandem productus in labium rectum lineare basi non angustatum obtusum complicatum; calyx in integrum $0^m,022$ longus labio dimidiam hujus longitudinis partem æquante.

Columna brevis et lata, breviter stipitata, cylindracea, apice breviter fissa in 6 lobos latiores quam altiores obtusos externe exaratos sulco medio angusto marginato lineis stigmatosis crassis inferne supra staminum apices confluentibus, hexandra antheris brevibus et latis omnibus contiguis dithecis thecis ovatis.

Fructus globosus, pisum volumine parum superans, sexcostatus et hexagonus, 6-sulcus, apice obtusus vel umbilicatus, dehiscens septicide a basi in 6 valvas totitem partitionibus extremi pedunculi continuas, subcoriaceas, glabras.

Semina parva (0^{m},003 longa et lata), triangulari-obcordata, lævia, inferne convexa superne modice concava marginulata exarata lamina rapheos prominula (Descr. ex unico specimine imperfecte maturo).

Habitat in Brasiliæ provincia Minas-Geraes, ubi vulgo dicta Jarinha do campo. Lecta a cl. P. Claussen. (Herbar. Mus. Paris., Deles., DC., Barker-Webb.) V. S.

Nota. Species affinis *Aristolochiæ nummularifoliæ* Kunth (in Humb. Bonpl. Nov. gen.) a qua differt : habitu, caule breviore recto non prostrato nec scandente, internodiis multo brevioribus foliisque ideo imbricatis, foliis cordatis potius quam reniformibus non emarginatis auriculis non imbricatis, forma floris obtusi, fructu non umbonato sed obtuso vel umbilicato, etc.

18. Aristolochia orbicularis, Dtre. (*A. obtusifolia* Mocino et Sesse in schedula herbarii Lambert.)

Caule herbaceo, flaccido, volubili, hispidulo; foliis longe petiolatis petiolo gracili, orbiculato-reniformibus obtusissimis sinu baseos profundo ore angustato auriculisque magnis rotundatis convergentibus, pedatim 5-nerviis nervis lateralibus basi marginantibus, utrinque hispidulis, ciliatis; floribus parvis, solitariis, axillaribus, ebracteatis; calycis externe hispiduli incurvi subrefracti unilabiati tubo gracili labioque angusto obtuso complicato.

Caulis herbaceus, flaccidus, volubilis et tortuosus, nunc simplex nunc ramosus ramis gracilibus elongatis foliosis et floriferis in axilla florem inter et caulem enatis, internodiis folio subæquilongis, pilis brevibus et rariusculis hispidus.

Folia petiolata, estipulata. Petiolus gracilis, contorto-volubilis, striatus, pilis brevibus hispidulus, basi decurrens tribus lineis vix prominentibus, 0^{m},035-0^{m},04 longus in foliis caulinis duplo brevior in ramealibus. Limbus orbiculato-reniformis, apice rotundato obtusissimus vel emarginatus, basi insculptus sinu profundo ad tertiam folii partem vel paulo ultra penetrante fundo rotundato lamina vix in petiolum excurrente ore angustato ob auriculas magnas rotundatas interne dilatatas convergentes, margine integerrimo

ciliatus, pedatim quinquenervius nervis lateralibus basi marginantibus extimo in auriculas descendente nervis omnibus gracilibus, utraque pagina præsertim vero inferiore ad nervos pilis brevibus hispidulus, in foliis caulinis 0^{m},055-0^{m},06 longus 0^{m},055 latus in rameis longitudine latitudineque plus dimidio minor.

Flores parvi, axillares, solitarii, ebracteati, in planta exsiccata pallide fulvi labio picto colore brunneo-purpureo abrupte prope faucem angulatim desinente.

Pedunculus gracilis, subrectus, petiolo in caule brevior in ramis æqualis, striatus, hispidulus.

Ovarium pedunculo rectilineum, fusiforme strictum, longitudinaliter 6-costatum, hispidum.

Calyx externe hispidulus, ipsa basi contractus in collum teres angustum 0^{m},001 longum quo germini insidet angulo subrecto, inde tumens in utriculum subglobosum inæquilaterum 0^{m},005 longum, e cujus vertice angulatim assurgit tubus gracilis circiter 0^{m},01 longus rectus vel nonnihil arcuatus, apice modice dilatatus in faucem parvam et brevem et inde porrectus in labium elongatum e basi latiore lineare obtusum longitudinaliter canaliculatum et nervosum 0^{m},02 vel paulo ultra longum.

Columna subsessilis, ovoidea, insigniter supra antheras incrassata, ad mediam usque longitudinem fissa in 6 lobos rectos transverse angustos in directione radiorum carinatim complicatos ideo facie externa exaratos sulco angusto marginato lineis stigmatosis crassis inferne supra staminum apices confluentibus, hexandra antheris ovatis brevibus approximatis dithecis verticillum continuum efficientibus.

Fructus et semina desiderantur. Adest unica capsula valde juvenilis ovoidea longe umbonata.

Habitat in Mexico. Exstant : 1° in Herbar. Deles. specimen unicum ex herbario Lambert, a Mocino et Sesse lectum, sub nomine *Arist. obtusifolia;* 2° in herbario Barker-Webb duo specimina ex herbario Pavon oriunda). **V. S.**

19. Aristolochia birostris, Dtre.

Fruticosa, glabra; caule debili, elongato, volubili, ramosissimo; foliis longe petiolatis, ovato-cordatis sinu basilari angusto auriculisque rotundatis parallelis, junioribus acuminatis acutisve adultis subacutis vel obtusis vel imo emarginatis, pedatim 7-nerviis nervis incurvis; floribus parvis, axillaribus, solitariis, ebrac-

teatis, raris; calycis subrefracti, unilabiati, labio incurvo rostriformi dorso acutangule gibboso-mucronato; capsula oblonga, hexagona, obtusissima; seminibus submembranaceis, cuneato-cordatis.

Planta fruticosa, glabra.

Caulis elongatus, debilis, volubilis, ramosissimus ramis gracilibus divaricatis volubilibus alte et anguste sulcatis, superficie rimoso-suberosa albida vel testacea, internodiis superioribus folio longioribus.

Folia longe petiolata, estipulata. Petiolus contorto-volubilis, flexuosus, canaliculatus, longitudinaliter striatus, basi carina lateribusque decurrens, $0^m,05$-$0^m,06$ in folio adulto longus. Limbus ovato-cordatus, apice acuminatus vel tantum acutus in folio juniore in adulto subacutus vel obtusus cuspidatusque vel quandoque emarginatus, basi cordatus sinu angusto profundo fundo obtuso lamina paululum in petiolum decurrente, auriculis rotundatis parallelis, integerrimus, pedatim 7-nervius nervis gracilibus incurvis basi brevissime marginantibus, $0^m,08$-$0^m,09$ longus, $0^m,055$ latus.

Flores parvi, axillares, solitarii, ebracteati. Planta parcissime florifera.

Pedunculus gracillimus, petiolo plus duplo brevior, $0^m,02$ tantum longus.

Ovarium pedunculo subduplo crassius, eique recta sub flore continuum postea reflexum, $0^m,006$ longum, prismatico-6-costatum et 6-sulcum.

Calyx ovarii apici insidens disculo quem sequitur collum longiusculum, subinde tumens in utriculum obconicum pro longitudine floris magnum inæquilaterum $0^m,01$ longum et fere æque latum, e cujus vertice angulatim assurgit tubus leviter arcuatus $0^m,01$ longus antice desinens in processum prominentem, superne ampliatus in faucem dorso productam in processum acutum quodammodo aculeiformem, tandem arcuatim porrectam in labium carinatim complicatum incurvato-incumbens apice rotundatum rostriforme.

Columna parva, breviter stipitata, obconica, superne divisa in 6 lobos breves obtusos facie externa notatos depressione angusta angulum acutum efficiente marginata lineis stigmatosis crassissimis vix aut non antherarum vertice demissius descendentibus, hexandra antheris brevibus latisque ovatis contiguis dithecis thecis sibi invicem juxtapositis.

Fructus oblongus, obtusissimus, hexagonus et 6-sulcus, fere $0^m,04$ longus, septicide a basi dehiscens in 6 valvas medio costatas quarum costæ continuæ 6 filamentis pedunculi sub fructu aperto in dimidia superiore parte 6-fidi.

Semina numerosa submembranacea, cuneato-cordata, facie infera con-

vexa verruculis distantibus aspera, facie supera valde concava lævia cum rapheos lamina media prominente spongiosa, brunnea, raphe pallidiore.

Habitat Bahia in America meridionali, ubi lecta a cl. Blanchet qui eam sub numero 2383 evulgavit (Herbar. Mus. Paris., Deles., DC., Webb). V. S.

20. Aristolochia Weddellii, Dtre.

Caule elongato, gracili, debili, acutangulo et sulcato, glabro; foliis petiolatis, oblongo-lanceolatis, basi cordatis sinu obtuso ore ampliato auriculisque brevibus rotundatis parallelis, pedatim 7-nerviis, supra glabris tenuissime punctulatis subtus pallidis reticulato-venosis, nervis venisque scabrido-hispidis; pseudo-stipula axillari, orbiculato-cordata; floribus maximis et longissimis, solitariis, pedunculatis; calycis glabri, refracti, bilabiati, utriculo ventriculiformi maximo, tubo brevi, labio inferiore brevissimo subnullo, superiore longissimo, angusto, lanceolato, acuto, carinato-undulato.

Caulis elongatus, gracilis, debilis, acutangulus et sulcatus, internodiis plerumque folio longioribus (0^{m},15-0^{m},2 longis), glaber vel pilis raris tantum sub lente conspicuis puberulus, in ramulis subpubescens.

Folia petiolata, pseudo-stipulata, ob longitudinem internodiorum in planta rara. Petiolus quandoque contortuplicatus subvolubilis, canaliculatus, longitudinaliter striatus, pilis brevibus præsertim apicem versus hispidulus, basi triplici linea prominente decurrens, 0^{m},03-0^{m},04 longus. Limbus oblongo-lanceolatus marginibus primo subparallelis inde convergentibus usque ad apicem subobtusum, basi cordatus sinu parum profunde insculpto fundo angustato rotundato ore latiore, auriculis brevibus rotundatis parallelis, integerrimus margine in planta exsiccata revoluto, pedatim-septemnervius nervis quo ad ortum approximatis, pagina superiore glabra sub lente tenuissime punctulata inferiore pallida reticulato-venosa nervis venisque scabrido-hispidis, 0^{m},1-0^{m},11 longus 0^{m},05-0^{m},06 latus.

Pseudo-stipulæ. In axilla cujuslibet folii adest pseudo-stipula (stipula auctorum) unica, pagina inferiore caulem spectans, orbiculata, basi cordata, apice obtusissima vel emarginata, integra, utrinque glabra, 0^{m},02 vel paulo ultra longa et lata, sita ita ut flos oriatur eam inter et folium et ut, si insuper ramulus exit, oriatur florem inter et pseudo-stipulam, unde 1° folium, 2° flos, 3° ramulus, 4° pseudo-stipula, 5° caulis.

Flores solitarii, maximi et longissimi, albidi sordido violaceo intenso reticulati (ex icone a cl. Weddell ad vivum depicta), $0^m,5$ circiter longi.

Pedunculus primum rectus, sub anthesi apice deflexus ita ut ovarium pedunculo parallelum evadat, longitudinaliter sulcatus, hispidulus, $0^m,07$-$0^m,08$ longus.

Ovarium diametro pedunculum æquans, ei recta continuum in flore juvenili postea sub anthesi deflexum arcuatumque, unde flos adultus fit resupinatus, apice nonnihil attenuatum ibique lateraliter productum in appendicem brevem.

Calyx glaber, ovario insidens angulo recto et collo angusto brevi, basi tumens in utriculum maximum ventriculiformem valde inæquilaterum id est latere inferiore insigniter inflatum superiore subrectilineum $0^m,06$ longum $0^m,035$ latum, sub cujus apice exit angulo recto et superne tubus latus brevis sensim ampliatus in faucem duplo latiorem oreque bilabiatam : labium inferius brevissimum subnullum truncatum vel emarginatum margine reflexum et sinuolatum, superius longissimum (circiter $0^m,4$ longum) angustum ($0^m,025$ tantum basi latum) apice lineari-lanceolatum, carinato-undulatum, venis purpureis ubique reticulatum, interne pilos raros basim versus crebriores gerens.

Columna stipitata, nonnihil obconica, apice scissa in 6 lobos breves mox basi latiore connatos lanceolatos subincurvos externe exaratos sulco angustissimo sub ipsorum basi late ampliato in depressionem marginatam ut et sulcus lineis stigmatosis prominentibus strictis inferne ad mediam fere antherarum longitudinem descendentibus, hexandra antheris longis et angustis late distantibus dithecis thecis omnino contiguis, $0^m,01$ longa.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat in Brasiliæ provincia Matto-Grosso secus Jauru flumen ubi reperta est a cl. Weddell florens julio et augusto 1845. V. S. (Herbar. Mus. Paris.)

21. Aristolochia prostrata, Dtre.

Caule herbaceo, prostrato, flexuoso, simplici, trigono, hispido; foliis longissime petiolatis, secundis, reniformibus sinu baseos lato profundo obtuso auriculisque latis rotundatis, pedatim 7-nerviis nervis lateralibus basi longe marginantibus, supra scabrido-hirtulis subtus pallidis hispidis; floribus axillaribus, solitariis, ebracteatis, pedunculatis; calycis externe hispidi, refracti, tubo angusto æquali, limbo peripherico orbiculari-cordato mucronato

ciliis subcarnosis apice incrassatis longissimis fimbriato; capsula cylindraceo-hexagona, basi apiceque umbonato attenuata.

Caulis herbaceus, prostratus flexuosus, simplex vel aliquot ramulos breves in parte inferiore emittens, ad nodos angulum obtusum efformans, plerumque manifeste trigonus in qualibet facie 2 sulcis longitudinalibus exaratus, pilis rigidis subulatis hispidus, internodiis in inferiore caulis parte abbreviatis (0^m,01-0^m,02) inde sensim magis ac magis elongatis usque ad 0^m,06-0^m,07 longitudinem.

Folia longissime petiolata, estipulata, secunda. Petiolus superne canaliculatus, basim versus carinatus, longitudinaliter striatus, flexuosus et quandoque volubilis, internodio longior 0^m,06-0^m,07 æquans, basi manifeste triplici linea in caulem decurrens; petioli foliorum e latere caulis humi prostrato nascentium basi sese abrupte deflectunt ita ut caulem ambiant et sursum vadant. Limbus reniformis, apice et ambitu rotundatus, basi insculptus sinu lato usque ad quartam folii partem penetrante fundo utrinque rotundato lamina in petiolum manifeste et longiuscule excurrente ore lato lateribus parallelis, auriculis magnis rotundatis parallelis, integerrimus, pedatim 7-nervius nervorum basi longe marginante, pagina superiore intense viridis sub lente scabrido-hirtulus, inferiore pallida nervosa non venosa pilis rigidis subulatis ut caulis et petiolus hispida, 0^m,045 longus 0^m,065 latus.

Flores axillares, solitarii, ebracteati, tantum in superiore caulis parte enascentes, extus læte viridescentes, intus violaceo sordido levissime in limbo intense marginem versus picti, cum linea multo pallidiore secus ipsum marginem, ciliis intense sordide violaceis (secundum iconem ad plantam vivam a cl. Weddellio depictam).

Pedunculus petiolo triplo quadruplo-ve brevior, longitudinaliter striatus, trigonus qualibet facie profunde bisulca, flexuosus, post fæcundationem dejectus ita ut fructus unicus a me visus terram recta petere videatur, pilis crebris hispidus, apice arcuatus.

Ovarium pedunculo paulo crassius, longitudinaliter 6-costatum et 6-sulcum, post anthesim spiraliter tortum, hispidum, apice refractum et latere in brevem gibbum productum.

Calyx externe hispidus ovarii apici insidens disculo quem sequitur collum breve modice contractum, subinde tumens in utriculum obovoideum inæquilaterum 0^m,12 longum, e cujus lateris brevioris vertice assurgit tubus gracilis infractus et arcuatus, 0^m,015-0^m,02 circiter longus ore non ampliato, abrupte expansus in limbum rotundato-subcordiformem,

apice breviter mucronatum, periphericum, margine consitum ciliis uniseriatis longis subcarnosis apice incrassatis, in flore emarcido non perspicuis ob eorum intra limbum complicatum reflexionem, pagina interna glabrum. Calyx emarcidus eximie reticulatim venosus.

Columna stipitata, elongata, obconica, superne ad mediam fere longitudinem fissa in 6 lobos crassos, ovatos, apice rotundatos, facie externa super antherarum apicem insculptos fovea parvula lineis stigmatosis mox confluentibus marginata, 6-andra antheris elongatis dimidia parte columnæ longioribus basi contiguis apice distantibus dithecis thecis juxtapositis.

Fructus cylindraceus, æque apicem basimque versus subabrupte angustatus, umbonatus umbone crasso truncato, longitudinaliter 6-costatus et 6-sulcus costis rotundatis, 6-valvis, a basi septicide dehiscens, breviter hispidulus, $0^m,045$ longus, $0^m,014$ latus.

Semina plurima, parva, triangulari-obcordata, submembranacea, margine sursum muri instar elevato valde concava raphe verticaliter alato notata, subtus planiuscula nonnihil marginata sulco medio longitudinali exarata, $0^m,005$ longa, $0^m,003$ lata.

Habitat in locis arenosis cultis et incultis Boliviæ in provincia Cordillera, ubi novembre et decembre 1845 a cl. Weddellio reperta et in Catalogo proprio sub numero 3698 inscripta. V. S. (Herbar. Mus. Paris.)

22. Aristolochia variifolia, Dtre.

Humilis, herbacea, biennis, villosa; caule ascendente, flexuoso, gracili, angulato; foliis variiformibus cordatis vel cordato-hastatis vel hastatis unico vel utroque latere, sinu baseos angusto auriculisque subovalibus externe obtusissimis, apice acuminato acutis vel obtusiusculis, utrinque scabrido-hispidulis; floribus parvis, axillaribus, solitariis, pedunculatis pedunculo gracili apice bracteato; calycis externe hispido-pubescentis tubo sub apice geniculato, limbo peripherico ovato-subcordato mucronato.

Planta herbacea biennis, villosa præsertim in petiolis foliis junioribus et caule.

Caulis ascendens, flexuosus, gracilis, decurrentia petiolorum costato-angulatus, villosus et apicem versus subtomentosus, internodiis brevibus in caulis parte inferiore longioribus, $0^m,3$ et paulo ultra altus.

Folia petiolata, estipulata. Petiolus brevis, pilis albidis hirsutus, basi triplici linea decurrens, plerumque $0^m,01$ longus. Limbus nunc in majore

et superiore caulis parte oblongo- vel elongato-hastatus, acuminatus acutus vel subobtusus, basi insculptus sinu angusto plus minusve profundo angulatim aperto vel lateribus parallelis, utroque latere sinuatus sinu alte exciso angulum acutum efficiente indeque auriculis divergentibus subovalibus externe obtusissimis, nunc in parte caulis inferiore unico latere hastatus vel hastato-cordatus vel cordatus tuncque multo latior ratione habita longitudinis, pedatim 7-nervius costa validiore nervis 2 lateralibus suberectis cæteris patulis auriculas petentibus, integerrimus, duabus paginis fere concolor, utrinque pilis brevibus scabrido-hispidulus, 0^m,045-0^m,06 longus 0^m,015-0^m,03 latus.

Flores parvi axillares, solitarii, brunnei cum macula in limbo centrali ovata oreque tubi pallidis verisimiliter in planta viva luteis, externe villoso-hispidi, parvi, bracteati.

Pedunculus gracilis, angulatus, sub flore spiraliter contortus, hispidus, 0^m,01 vel paulo magis longus, apice gerens bracteam minutam, ovato-cordatam.

Ovarium obovato-cylindraceum, pedunculo continuum nonnihil arcuatum, hispidum, 0^m,005 tantum longum.

Calyx externe hispido-pubescens, basi tumens in utriculum ovoideum regularem et æquilaterum 0^m,008 longum, e cujus vertice assurgit tubus 0^m,015 longus primo rectus inde apicem versus geniculatim deflexus, vertice nonnihil inflatus, tandem abrupte expansus in limbum periphericum ovato-subcordatum apice mucronatum interne glabrum 0^m,018 longum, 0^m,011-0^m,012 latum.

Columna breviter stipitata, subconica, superne usque ultra medium fissa in 5 lobos elongatos, lanceolatos, in facie externa profunde quasi carinatim complicatos, lineis stigmatosis marginantibus valde prominentibus, fissuris inter lobos usque infra antherarum apices penetrantibus, pentandra antheris 5 ovatis distantibus dithecis thecis juxtapositis.

Fructus et semina desiderantur.

Habitat in Mexici Cordillera (Oaxaca) secus mare Pacificum ubi detecta a cl. Galeotti (Collect. H. Galeotti 1840, nº 208. Herbar. Mus. Paris et Deles.). V. S.

23. Aristolochia Goudotii, Dtre.

Rhizomate verticali, crasso, extus suberoso; caule gracili, flexuoso, simplici, trigono, glabro; foliis longe petiolatis, tenuiter membranaceis, acuminatis mucronulatis, reniformi-cordatis, sinu

baseos magno semi-circulari auriculisque magnis rotundatis, pedatim 5-nerviis nervis lateralibus patulis, reticulato-venosis, supra glabris, subtus glauco-albidis; floribus parvis, racemulosis, minute bracteatis; calycis externe glabri, refracti, tubo lato brevi, limbo peripherico cordato mucronulato; capsula (immatura) oblonga, subclavata, apiculata.

Rhizoma verticale subteres arcuatum utrinque angustatum inferne obtusum, superne nunc abrupte emittens (in uno specimine) caules 2 aëreos graciles, nunc (in alio specimine) sensim angustatum in caulem unicum primo crassum altius gracilem, tota superficie obtectum cortice suberoso rimoso, e rimis emittens radices plerumque graciles, ramosas.

Caulis aëreus gracilis, flexuosus, simplex, trigonus faciebus planis vel paululum concavis, in quaque facie exaratus duobus sulcis costulam mediam circumscribentibus, ut tota planta glaber, viridis, internodiis superioribus folio longioribus.

Folia longe petiolata, estipulata, tenuiter membranacea. Petiolus gracilis, contorto-volubilis, basim versus longitudinaliter sulcatus et superne canaliculatus, carina sed lateribus vix conspicue decurrens, 0^{m},055-0^{m},05 longus. Limbus reniformi-cordatus, apice acuminatus mucronulatus, basi insculptus sinu lato latissime aperto lateribus divergentibus fundo eximie rotundato lamina in petiolum vix aut minime excurrente ad quintam usque partem longitudinis minusve penetrante, auriculis rotundatis magnis parallelis, margine integerrimus, pedatim quinquenervius nervis lateralibus costam æquantibus basi angulo fere recto patulis et longiuscule marginantibus, reticulatim in utraque pagina venosus, pagina inferiore glauco-albidus sub lente brevissime præcipueque ad nervos hispidulus, pagina superiore glaber in areolis venarum sub lente punctulatus, 0^{m},09 longus et latus, vel paulo longior quam latior.

Flores parvi, racemulosi, breviter pedunculati, in planta sicca pallide fulvi cum venis brunneo-purpureis in utriculo et in parte inferiore tubi, atro-purpurascentes in parte superiore tubi, in limbo maculati maculis atro-purpureis magnis.

Rachis brevis, 0^{m},01-0^{m},02 longa, pluries geniculata, articulis 0^{m},002-0^{m},003 longis, præsertim in parte superiore gracili, in quoque geniculo gerens bracteam minutam ovato-lancealatam 0^{m},001 vel paulo magis longam e cujus axilla prodit flos solitarius.

Bracteæ distichæ, ideo et flores distichi.

Pedunculus gracilis, rectus vel apice recurvus, longitudinaliter striatus, glaber, $0^m,012$-$0^m,015$ longus.

Ovarium pedunculo continuum, subfusiforme, longitudinaliter 6-costatum, glabrum, apicis latere productum in gibbulum vel breve corniculum.

Calyx externe glaber, angulo recto ovario insidens, ipsa basi expansus in disculum inæquilaterum, subinde post collum breve tumens in utriculum obovoideum inæquilaterum $0^m,012$-$0^m,015$ longum e cujus vertice angulo fere recto assurgit tubus latus circiter $0^m,01$ longus, interne et præsertim basi vestitus pilis brevibus albis clavatis, tandem expansus in limbum periphericum cordatum apice acutum mucronulatum $0^m,02$ longum.

Columna obconica, stipitata, superne fissa in 6 lobos elongatos conicos divergentes, facie externa exaratos sulco angusto basi tantum latiore lineis stigmatosis marginato, hexandra antheris ovoideis in media parte contiguis dithecis thecis sibi invicem applicitis.

Fructus adest unicus in speciminibus observatis, immaturus, oblongus, subclavatus, apiculatus apiculo in disculum desinente.

Habitat Novam Granatam loco dicto Llano San-Martin ubi detecta a beato Justino Goudot. (Herb. Mus. Paris). Vulgo dicta *guaco*. V. S.

24. Aristolochia macrophylla, Dtre.

Fruticosa; caule ramoso, ramis elongatis, gracilibus, volubilibus, glabris; foliis magnis longisque, breviuscule petiolatis, oblongo-lanceolatis lateribus longe parallelis, acuminatis, basi cordatis sinu profondo angusto auriculisque rotundatis parallelis, pedatim 7-nerviis, supra glaberrimis glaucescentibus lucidis tenuissime verruculosis, subtus fulvo-velutinis; floribus....; capsula hexagono-prismatica elongata; seminibus parvis, subcordatis, supra concavis marginatis, subtus convexis.

Planta fruticosa, ramis elongatis, gracilibus, volubilibus, glabris, striatis, internodiis a basi apicem versus sensim longioribus sed semper folio brevioribus.

Folia magna, breviuscule petiolata, estipulata. Petiolus arcuatus, subtortilis, superne basim versus canaliculatus, glaber, basi decurrens triplici linea prominula sensim subevanescente, $0^m,03$-$0^m,04$ longus. Limbus oblongo-lanceolatus lateribus longe parallelis, sub apice longe angustatus et acuminatus, basi cordatus sinu profundo angusto fundo obtuso lamina in petiolum non excurrente lateribus parallelis vel paululum convergenti-

bus, auriculis rotundatis parallelis, integerrimus, pagina superiore glaucescens lucidus glaberrimus sub lente tenuissime et creberrime verruculosus, pagina inferiore velutinus pilis crebris brevibus sub lente capitellatis fulvo-ferrugineis reticulatim venosus venis prominentibus, pedatim 7-nervius nervis a costa media valida pinnatim ramosa ad extimum debilem decrescentibus nervorum ramis sæpissime anastomosantibus, 0m,2 et ultra longus 0m,06-0m,08 latus.

Flores desiderantur.

Fructus in specimine herbarii Delessert apertus, valvis omnino disjunctis angustis elongatis 0m,003-0m,005 latis 0m,06-0m,07 longis (unde fructus nondum dehiscens certe forma angusto-elongata) costa media valida prominente instructis, septicide dehiscens.

Semina parva, subcordata, interne cuneata, externe rotundato-cordata, inferne convexa verruculosa, superne margine elevato valde concava, lævia, instructa lamina media tenui rapheos prominente præsertim a medio ad basim, testa undique tenui ad marginem tantum paululum incrassata, atrobrunnea, albumine copioso.

Habitat prope Cayennam ubi reperta a cl. Leprieur anno 1839. V. S. incompletam. (Herbar. Delessert.)

25. Aristolochia Gardneri, Dtre.

Glabra; caule herbaceo, erecto, simplici; foliis breviuscule petiolatis, oblongo-triangularibus, acutis, basi subcordatis auriculis brevibus rotundatis, utroque latere rectilineis, pedatim 7-nerviis, discoloribus pagina inferiore pallida lutescente scabrida; floribus axillaribus, solitariis, ebracteatis, breviter pedunculatis; calyce...; capsula oblonga, hexagona, umbonato-apiculata, transverse lineata; seminibus submembranaceis, supra concavis, subtus explanatis, triangulari-subcordatis.

Planta glabra.

Caulis herbaceus ipsa basi lignescens, erectus, simplex, lævis, sub insertione foliorum costatus, internodiis brevibus, ad nodos paululum incrassatus et compressus.

Folia majuscula, numerosa et approximata, breviuscule petiolata, estipulata. Petiolus eximie canaliculatus, striatus, a foliis inferioribus ad superiora sensim brevior, in infimis 0m,03 in supremis 0m,01 tantum longus, in prioribus flexuosus. Limbus oblongo-triangularis, acutus, basi subcor-

datus sinu parum profundo utroque latere rotundato lamina in petiolum insigniter excurrente late aperto, auriculis brevibus rotundatis, integerrimus, lateribus rectilineus, pedatim septemnervius nervis a costa majore ad extimum imminutis basi marginantibus omnibus inferne prominentibus, venis anastomosantibus plerisque transversis reticulato-venosus nervosusque, utraque pagina glaber, discolor pagina inferiore pallidus lutescens scabridus, 0m,09-0m,1 longus 0m,05-0m,06 latus.

Flores axillares, solitarii, ebracteati desiderantur.

Pedunculus gracilis, glaber, brevis petiolo brevior in ima planta ei æquilongus in superiore 0m,015-0m,018 longus, longitudinaliter sulcatus, sæpe a folio directione aversus.

Ovarium (post floris lapsum) gracile, elongatum, arcuatum et in pedunculo reflexum, 6-costatum costis in pedunculum decurrentibus, glabrum, apice lateraliter productum in appendicem corniculiformem longiusculum.

Calyx et columna desiderantur.

Fructus maturus et dehiscens, oblongus, hexagonus, basi apiceque angustatus, umbonatus apiculo post dehiscentiam in 6 mucrones valvarum diviso, 6-valvis valvis planiusculis costa media lata et depressa exaratis, tota superficie notatus lineis transversis prominulis irregulariter undulatis, glaber, dehiscentia septicida, 0m,045 longus.

Semina plurima, triangulari-subcordata interne cuneata externe rotundato-emarginata, submembranacea sed margine sursum valde recurvo navicularia, inde pagina inferiore subexplanata vel parum convexa perspicue marginata, superiore valde concava alte et abrupte marginata medio longitudinaliter carinata lamina verticali rapheos e cujus fere vertice utrinque oritur ala tenuis; testa castaneo-brunnea, verrucosa verrucis crebris brevibus truncatis, raphe ejusque alæ atro-violaceæ; albumen in semine sicco tenuissimum.

Habitat Piahauy in America meridionali; lecta anno 1840 a beato Gardner qui eam n° 2299 signavit. V. S. (Herbar. Webb in quo exstat unicum specimen fructiferum.)

26. Aristolochia filipendulina, Dtre.

Tuberosa, radicibus in media circiter longitudine incrassatis in tuberculum ovoideum rarius subglobosum vel obconicum; pilis patulis rigidis hirsuta; caule gracili, tereti, volubili; foliis longe petiolatis, ovato-cordatis sinu profundo angusto auriculisque magnis rotundatis, apice obtusis vel rarius acutatis apiculatis,

pedatim 5-nerviis nervis gracilibus, utrinque sed præcipue in pagina infera glauco-albida secus nervos hirsutis; floribus axillaribus, solitariis, ebracteatis; calyce....; capsula hexagono-subglobosa longe umbonata.

Rhizoma tortuosum, abbreviatum, in unico specimine gracile et $0^{m},025$ longum, in aliis speciminibus crassius et $0^{m},02$ longum, e cujus apice oritur caulis, dum e fere tota ejus superficie oriuntur radices.

Radices plures distinctæ, simplices in speciminibus observatis (unico excepto), rigidæ, in planta sicca angulatæ, conspicuæ verrucis irregularibus e quibus ortum quandoque ducunt radicellæ, sed quæ nullum vel sub lente squamarum vestigium ostendunt; longissimæ radices $0^{m},015$-$0^{m},016$ æquant, sed nulla non extremitate orbata; in media circiter longitudine omnes incrassatæ in tuberculum ovoideum $0^{m},01$ - $0^{m},025$ longum, $0^{m},01$ crassum. Unicum specimen omnibus partibus majus fert tubercula duplo crassiora sub eadem longitudine, inter quæ unum obconicum inferne acutum superne planum.

Caulis volubilis, gracilis, esulcus, pilis patulis hirsutus, internodiis folio plerumque æquilongis et longioribus in superiore caulis parte.

Folia petiolata, estipulata. Petiolus contorto-volubilis, gracilis, canaliculatus, longitudinaliter striatus, hirtus, $0^{m},04$-$0^{m},05$ longus, basi carina præsertimque marginibus decurrens. Limbus ovato-cordatus, apice obtusus v. rarius acutatus apiculatus, basi insculptus sinu profundo angusto fundo obtusato lamina vix in petiolum decurrente lateribus nonnihil angustato auriculisque magnis rotundatis, pedatim 5 nervius nervis gracilibus externe ramosis, integerrimus, utrinque sed præcipue inferne maximeque secus nervos hirsutus, pagina inferiore glauco-albidus, plerumque $0^{m},07$ longus, $0^{m},055$ latus.

N. B. Speciminis supra memorati folia majora sunt, apice rotundata, reniformi-cordata, $0^{m},09$ longa et lata. Forsan varietas major?

Flores axillares, solitarii, ebracteati, lilacini ex incolarum dictis, desiderantur.

Pedunculus petiolo paulo longior, longitudinaliter striatus, hirtus.

Ovarium pedunculo continuum, elongatum, gracile, longitudinaliter 6-angulare et 6-sulcum, flore delapso curvatum vel imo reflexum, valde hirtum.

Calyx ignotus.

Fructus subglobosus vel breviter ovoideus, longe umbonatus, 6-angu-

laris et 6-sulcus, 6-valvis, valvis medio valide costatis, septicide a basi dehiscens ita ut valvæ umbone apice integro inter se cohæreant et pedunculus ad mediam usque longitudinem dividatur in 6 ramos graciles costis valvarum continuos, apice hirtus in reliqua superficie pilis delapsis subglaber, $0^m,02$ cum umbone longus fere $0^m,02$ crassus. — Semina.....

Habitat Salinas in Brasilia centrali, ubi vulgo dicta *Jarrinha*, *Batatinha*. Ejus radice purgante utuntur Indi. Detecta a cl. Weddell. (Herbar. Mus. Paris.). V. S.

27. Aristolochia Gaudichaudii, Dtre.

Caule herbaceo? contorto-volubili, simplici, vage trigono sulcato, glabro; foliis adultis amplis, petiolatis, subquadrato-hastatis auriculis brevibus rotundatis divergentibus, acuminatis, junioribus basi subtruncatis, pedatim 7-nerviis, reticulato-venosis, utrinque glabris; floribus minusculis breviter pedunculatis, racemuloso-cymosis, minutissime bracteatis; calycis glabri, incurvi, unilabiati, tubo elongato gracili arcuato, fauce ampliata, labio subrotundo apiculato.

Caulis herbaceus (?), contorto-volubilis, simplex, internodiis folio brevioribus, vage trigonus, longitudinaliter sulcatus, sulcis costisque obtusis, glaber.

Folia petiolata, estipulata, adulta magna. Petiolus superne canaliculatus, longitudinaliter sulcatus, basi tribus lineis prominulis vix conspicuis decurrens, $0^m,02$-$0^m,023$ longus. Limbus subquadrato-hastatus auriculis brevibus rotundatis divergentibus, apice acuminatus acutus, basi in foliis junioribus subtruncatus in adultis paulo altius insculptus sinu angusto et subangulato, integerrimus, pedatim septemnervius duobus nervis lateralibus costæ approximatis, reticulato-venosus venis majoribus inter nervos primarios transversis, utraque pagina glaber, in folio adulto $0^m,17$ longus $0^m,12$ inter auricularum apices latus. In speciminibus observatis omnia folia cauli adhuc affixa multo minora sunt.

Flores minusculi, axillares, breviter pedunculati, in planta exsiccata ferrugineo-brunnei, in rhachi abbreviata $0^m,02$ vel minus longa racemuli speciem referentes sed revera cymosi, bracteati.

Bracteæ minutissimæ, ovato-lanceolatæ, bàsi amplectentes, brevissime ciliatæ, quarum una basilaris caulem spectans rhachim inter et caulem axillaris, aliæ singulatim floribus oppositæ.

Pedunculus floris gracilis, apicem versus paululum incrassatus sensim in ovarium transiens ibique longitudinaliter sulcatus, 0m,008 tantum longus.

Ovarium pedunculo rectilineum eoque crassius, fusiforme apice constrictum, longitudinaliter 6-sulcum, glabrum.

Calyx glaber, forma insignis, ovario insidens collo elongato recto stipitiformi basi in disculum dilatato, inde tumens in utriculum ovoideum basi apiceque angustatum 0m,01 longum, sensim desinentem in tubum gracilem arcuatum 0m,013 circiter longum, apice abrupte ampliatum in faucem late infundibularem utroque margine inflexam, productamque in labium subrotundum acuminulatum cum fauce 0m,015 longum.

Columna breviter stipitata, obconica, superne fere ad mediam usque longitudinem fissa in 6 lobos conicos distantes, ad quorum basim adsunt 6 processus transversi margine libero transversoque stigmatosi inferne connati, infra medium hexandra sex antheris dithecis quarum thecæ latæ sunt et abbreviatæ basi et apice post dehiscentiam subtruncatæ omnes æque sibi invicem contiguæ.

Fructus ignotus.

Habitat in insula Australasiæ Rawak dicta, unde a claro Gaudichaud relata. (Herb. Mus. Paris. et Delessert). V. S.

28. Aristolochia multiflora, Dtre.

Caule herbaceo basi lignescente, elongato, volubili (?), simplici, trigono, glabro; foliis breviuscule petiolatis, cordato-sagittatis sinu baseos angusto auriculisque interne dilatatis, apice acuminato complicatis et recurvis, subpalmatinerviis, subcoriaceis, glabris, pagina infera reticulato-nervosa viridi-ferruginea discoloribus; floribus minusculis, numerosissimis, cymoso-racemosis cymis elongatis sæpius 9-floris, bracteatis bracteis minutis oppositifloris; calycis glabri incurvi unilabiati tubo arcuato gracili, fauce abrupte ampliata, labio oblongo-spathulato emarginato; capsula (immatura) hexagono-pyriformi, verruculosa.

Planta videtur herbacea perennis.

Caulis herbaceus, basi sublignosus, elongatus, verisimiliter volubilis, simplex, glaber, trigonus, in qualibet facie bisulcus sulcis costam latam circumscribentibus, internodiis plerisque folio subæquilongis, superne tantum longioribus.

Folia breviuscule petiolata, estipulata. Petiolus sæpius contorto-volubilis, inferne et præsertim basim versus carinatus, superne canaliculatus, longitudinaliter striatus, carina marginibusque decurrens in tres lineas prominentes angulos internodii inferioris efficientes, glaber, 0m,015 longus. Limbus cordato-sagittatus, apice acuminatus complicatus et arcuatim deflexus, basi insculptus sinu angusto ad sextam vel septimam longitudinis partem penetrante fundo angulato ore sæpius angustato, auriculis rotundatis interne dilatatis, sinibus lateralibus vix excisis, integerrimus, subpalmatinervius ob nervos laterales fere ex ipsa basi folii originem ducentes, subcoriaceus, inferne reticulatim nervosus et venosus, ambabus paginis fere concolor vel pagina inferiore paulo intensius coloratus subferrugineus, utrinque glaber, 0m,075-0m,08 longus 0m,035 latus.

Flores in planta exsiccata brunnei, minusculi, numerosissimi, cymoso-racemosi, cymis solitariis vel geminis e qualibet axilla orientibus.

Cymæ laxæ, elongatæ, graciles, sæpius 9-floræ, rachi gracili glabra longitudinaliter striata recta vel levissime geniculato-flexuosa, ad ortum cujuslibet floris gerente bracteam parvam ovato-cordatam acutam flori oppositam.

Pedunculus gracilis, sæpe contortus, glaber, apice gradatim in ovarium transiens, brevis, 0m,005-0m,008 longus.

Ovarium pedunculo recta continuum, gracile-obconicum, ipso apice nonnihil dilatatum in disculum cui inest conulus apiculiformis florem gerens.

Calyx glaber, ovario recta insidens disculo quem sequitur collum gracile fere 0m,02 longum, subinde tumens in utriculum globosum 0m,004-0m,005 diametro æquans æquilaterum, e cujus vertice assurgit tubus gracilis vix 0m,001 latus reflexo-arcuatus circiter 0m,01 longus, apice abrupte dilatatus in faucem infundibularem margine reflexam, productam in labium oblongo-obcordatum basi angustatum 0m,02 longum.

Columna abbreviata, crassa, basi contracta in stipitem crassum, apice 6-loba lobis conicis distantibus, paulo supra mediam longitudinem gerens processus 6 transversos margine stigmatosos lobis antherisque oppositos confluentes in membranam periphericam involucriformem 6-plicatam plicis inter antheras descendentibus, 6-andra antheris abbreviatis et latis dithecis distinctis thecis ejusdem antheræ contiguis.

Fructum unicum vidi nondum maturum, inanem, ovoideum subpyriformem, apice obtusum, basi cuneatim angustatum sensimque transeuntem in pedunculum incrassatum, 6-valvem valvis medio costatis transverse venosis verruculosis, 0m,04 fere longum 0m,02 latum.

Semina non vidi.

Habitat ad rupes in insula Mayotte ubi a beato Boivin detecta (Herb. Mus. Paris.). V. S.

29. ARISTOLOCHIA ALBIDA, Dtre.

Glauco-albida, glabra. Caule gracili, volubili- contortuplicato, ramoso, sulcato; foliis petiolatis, cordatis sinu basilari rotundato ore angustato ob auriculas amplas rotundatas interne dilatatas, apice acuminulato obtusis, utroque latere sæpe subpanduratis, pedatim 5-nerviis; floribus cymoso-racemosis, bracteatis bracteis suborbiculari-cordatis oppositifloris; calycis (in flore valde juvenili) tubo brevi recto, labio elongato recto apice obtuso; capsula hexagono-obconica; seminibus magnis, planis, submembranaceis, triangularibus, margine crasso alatis, raphe utrinque alata.

Planta herbacea? perennis.

Caulis gracilis, volubilis et contortuplicatus, ramosus, alte sulcatus, ut tota planta glaber et glauco-albidus, internodiis folio brevioribus.

Folia petiolata, estipulata, nisi bractea infima inflorescentiæ pro stipula falso habeatur. Petiolus volubilis et flexuosus, canaliculatus, basi pro more generis decurrens tribus lineis prominentibus, in folio adulto $0^m,05$ longus. Limbus cordiformis, levissimis sinibus laterum sæpe subpanduratus, apice subacuminatus et obtusus, basi insculptus sinu rotundato ore angustato, lamina in petiolum decurrente, auriculis rotundatis interne dilatatis et convergentibus, integerrimus, pedatim quinque-nervius costa validiore, nervis lateralibus basi marginantibus externe ramosis, pagina inferiore nervis prominentibus reticulatus, in folio adulto $0^m,14$ longus $0^m,11$ latus.

Flores cymoso-racemosi, inflorescentiis solitariis fere e qualibet axilla orientibus, laxis, bracteatis, 4-6-floris.

Rachis plerumque flexuosa, sulcata, $0^m,08$-$0^m,14$ longa.

Bracteæ rotundo-vel ovato-cordatæ, basi auriculis incumbentibus rachim amplectentes, sessiles, $0^m,02$ longæ et paulo minus latæ. Earum infima axillaris, caulem inter et rachim sita; aliæ singulæ ad ortum cujusque floris, huicce oppositæ.

Pedunculus gracilis, nunc rectus, nunc flexuosus, flore delapso erectus, $0^m,025$-$0^m,03$ longus.

Ovarium (post florem delapsum) pedunculo recta continuum eoque duplo crassius hexagono-prismaticum, apice ipso paululum incrassatum, $0^{m},008$ longum.

Calyx floris desideratur. Unicum alabastrum videre mihi contigit, valde juvenile, $0^{m},003$ in integrum tantum longum, in quo se præbuit calyx basi tumens in utriculum depressum æquilaterum, e cujus vertice assurgebat tubus brevis rectus, productus in labium rectum, apice obtuso pilosum, longitudine æquans tubum cum utriculo et ovario.

Columna valde juvenilis ejusdem alabastri hexandra, e cujus forma antumo columnam adultam processibus stigmatosis transversis præditam esse.

Fructus obconicus, apice obtusus, basi sensim transiens in pedunculum sub dehiscentia in 6 ramos valvis continuos ad dimidiam usque partem vel ultra divisum, 6-gonus et 6-sulcus, 6-valvis. Valvæ dehiscentia septicida disjunctæ transversim rugosæ, costa media parum prominente.

Semina magna, $0^{m},011$ longa $0^{m},009$ lata, plana submembranacea, margine ampliato late alata, ala peripherica fragili, trianguli curvilinei formam referentia cum exscissura basilari e qua prodit funiculus acutus, pagina superiore nonnihil concava, notata raphe suberosa prominente in modum collis vertice truncati e cujus basi utrinque lateraliter exit ala tenuis horizontalis semini parallela nucleum seminis latitudine æquans, pagina inferiore nonnihil convexa, pallide subfusca in medio intensius colorata; nucleus ambitu cordatus; testa tenuis, lævis.

Habitat in sylvis Bondou (Africa occidentalis) ubi rara dicitur a cl. Heudelot, qui eam detexit anno 1836 fructificantem mense decembre. (Herb. Mus. Paris. et Delessert.) V. S.

EXPLICATIO TABULARUM.

Tabula 5a. *Holostylis reniformis* Dtre : 1, flos, magnit. natur.; 2, columna.— *Aristolochia reticulata* Nutt. : 3, flos auctus ; 4, columna a latere visa; 5, columnæ sectio verticalis dimidiata. — *A. saccata* Wall. : 6, columna. — *A. sericea* Benth. : 7, calyx; 8, columna. — *A. micrantha* Dtre : 9, flos cum bractea ; 10, columna ; 11, columnæ sectio transversa ; 12, frustulum cum fructu aperto ; 13, fructus apertus antice visus ; 14, semen inferne (*A*) et superne (*B*) visum ; 15, seminis sectio verticalis ut albumen et embryo appareant ; 16, seminis sectio transversa ; 17, embryo.

Tab. 6¹. *Aristolochia dictyantha* Dtre : 1, frustulum floriferum; 2, columna. — *A. Gaudichaudii* Dtre : 3, folium nondum adultum ; 4, flos ; 5, columna.

SECOND MÉMOIRE

SUR

LES URÉDINÉES ET LES USTILAGINÉES,

Par **M. L.-R. TULASNE**, de l'Institut.

(Planches VII-XII.)

Depuis le Mémoire que j'ai écrit sur les Urédinées et les Ustilaginées (1), ces entophytes ont été l'objet de nouvelles études de la part de plusieurs botanistes, parmi lesquels je dois surtout citer MM. Léveillé et Ant. de Bary. Cependant on ne sera point surpris qu'il soit encore possible d'ajouter beaucoup à leur histoire, car personne n'ignore combien d'efforts réunis, que de recherches longues et patientes sont nécessaires pour arriver à connaître, tant soit peu, même les productions les plus infimes de la nature. D'autre part, si, comme on n'en saurait douter, il n'est point d'être au monde, si petit, si obscur qu'il soit, qui n'ait sa place marquée parmi les créatures et un rôle défini à remplir, puisqu'il a été appelé à la vie, l'homme, interprète né de toute la nature, ne fait point un vain usage de ses facultés quand il les applique à l'examen de tels objets. *Omnis creatura*, a dit un illustre anonyme, *parva quidem et vilis, puris corde speculum vitæ est, et liber sanctæ doctrinæ*. A ceux qui penseraient différemment, il a été maintes fois suffisamment répondu, et je me persuade avoir ici contre eux l'assentiment de tous les naturalistes sérieux. Entre toutes les considérations qui pourraient être invoquées en faveur de

(1) Voyez les *Annales des sciences naturelles*, 3e série, t. VII (1847), pp. 12-127, pl. 2-7. Ce premier mémoire a été publié en commun avec mon frère, auquel sont dus tous les dessins qui l'accompagnent; il a bien voulu prendre la même part à celui-ci, et les mycologues, j'en suis sûr, ne lui en sauront pas moins de gré que moi-même.

nos études, et satisfaire au *cui bono* décourageant de certains critiques, il en est une qui ressort du sujet même que j'ai à traiter. On sait trop, en effet, quels fléaux sont devenus pour nos cultures divers Champignons parasites plus ou moins analogues aux Urédinées, et quels dommages celles-ci peuvent elles-mêmes causer à nos moissons ou aux légumes de nos potagers. Or, bien que nous n'ayons point encore réussi à mettre un obstacle à la multiplication de tous ces ennemis que leur commune petitesse dérobe si facilement à nos regards et met à l'abri de nos coups, personne n'oserait dire qu'il fût désormais inutile d'en tenter l'entreprise. Cela étant, qui pourra mieux diriger de pareils essais et procurer leur succès, s'il nous est jamais donné de le voir, qu'une étude préalable et approfondie des êtres qu'il s'agit de combattre? Je l'avouerai cependant, si j'ai dû espérer être utile, en me livrant aux recherches dont je publie aujourd'hui les résultats, ma préoccupation n'a nullement été d'obtenir pour l'agriculture un profit immédiatement réalisable. Ce but sera plus facilement atteint par d'autres observateurs; celui que nous avons poursuivi, mon frère et moi, était purement spéculatif ou scientifique, l'expérience de ces dernières années nous ayant appris combien l'étude des êtres inférieurs, dans tous les ordres, peut procurer d'avancement à la science des corps organisés.

Deux questions de l'histoire des Urédinées m'occuperont spécialement; ce sont celles que j'ai abordées dans les notes présentées à l'Académie des sciences les 20 juin 1853 et 24 avril dernier. L'une et l'autre demandent évidemment à être étudiées plus complétement qu'elles ne le sont dans ces courtes communications; mais je ne me flatte pas, tant s'en faut, d'apporter ici tout ce qu'elles promettent de faits, d'idées et d'aperçus nouveaux. Je souhaiterais seulement que mon faible contingent déterminât quelques mycologues à porter bientôt leurs investigations dans le nouveau champ qu'elles ouvrent à la sagacité et à l'industrie patiente des observateurs.

I.

Du dimorphisme des Urédinées.

Il est dans l'histoire des Urédinées un fait singulier, connu depuis longtemps, et qui a reçu diverses explications, sans qu'on ait encore épuisé néanmoins toutes celles dont il est susceptible. Je veux parler de la cohabitation presque constante de la plupart des *Uredo* avec des Urédinées d'une organisation plus compliquée. Les hypothèses proposées pour rendre raison de cette circonstance biologique l'ont été surtout à propos des *Phragmidium*, que l'on sait être les hôtes ordinaires des *Uredo* orangés qui vivent aux dépens des Rosiers, des Framboisiers, des Potentilles et de quelques autres Rosacées.

I. Persoon (*Syn. Fung.*, pp. 215 et 230), Albertini et Schweinitz (*Consp. Fung. Nisk.*, p. 134), M. de Schlechtendal (in *Linnæa*, t. I, pp. 237 et 240) et d'autres observateurs se sont bornés à constater que l'aire de ces *Uredo* devenait souvent un lieu d'élection pour les *Phragmidium*, mais ils ne semblent pas s'être autrement préoccupés du phénomène. J'ai rapporté sommairement, dans ma première dissertation sur les Urédinées (1), les opinions de MM. Eysenhardt et Schwabe, qui s'accordent à supposer que chaque grain d'*Uredo* s'accroît tôt ou tard en un fruit de *Phragmidium*. (Voy. la *Linnæa*, t. III [1828], pp. 104 et 278.) M. Unger se garde d'ajouter foi à une pareille métamorphose, et ne croit pas davantage que les *Phragmidium* soient parasites des *Uredo*, ou vivent de leurs détritus; ce ne sont, dit-il, que des productions contemporaines et associées : « *Beide Formen* (Uredo *u.* Phragmidium), *ihrer Entstehung nach, als von einander unabhængige u. nur in ihrer zeitlichen Entwicklung vereinte Bildungen angesehen werden müssen.* » (Ung., *Exanth. der Pfl.*, p. 293.) M. Corda (2) et M. Fries (3)

(1) Voyez les *Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. VII, pp. 71 et 72.
(2) *Icon. Fung.*, t. IV (1840), p. 19.
(3) *Sum. veg. Scand.*, p. 507.

ont préféré tenir les *Phragmidium* pour des parasites des *Uredo* (1). Quant à nous, il nous avait paru, comme à M. Unger, que la transformation des grains d'*Uredo* en *Phragmidium*, et le parasitisme de ces *Phragmidium* sur ces mêmes *Uredo* étant également impossibles à admettre, il ne fallait voir dans la vie commune de ces entophytes qu'une association comparable à celle des diverses Graminées qui peuplent nos prairies. M. Ant. de Bary, dans l'ouvrage qu'il a publié l'an dernier sur les Urédinées, ne pense pas différemment (2). Il est vrai que M. Itzigsohn a depuis renouvelé l'opinion de MM. Eysenhardt et Schwabe; mais il ne me paraît pas l'avoir appuyée sur des arguments nouveaux ou des observations plus rigoureuses (voy. la *Bot. Zeit.* de Berlin, t. XI [1853], p. 787) (3).

A l'égard des Puccinies proprement dites, ou de celles dont les fruits sont ordinairement biloculaires, Bénédict Prévost a été l'un des premiers à signaler qu'elles vivent fréquemment aussi en compagnie d'*Uredo;* mais il eut le tort de croire que ces derniers représentaient les graines devenues libres des Puccinies, et qu'ils s'engendraient dans les logettes de celles-ci. (Voy. B. Prévost, *Mémoire sur la cause immédiate de la carie ou charbon des Blés*, etc. [Montauban, 1807, in-4°], pp. 21-25 *et passim.*)

M. Unger a indiqué sept ou huit espèces de Puccinies, qui sont habituellement accompagnées d'*Uredo ;* il déclare cependant ces productions indépendantes les unes des autres, et ne saurait admettre qu'un rapport nécessaire existe entre elles. (*Exanth. der*

(1) C'est aussi le sentiment de M. de Schlechtendal (*Fl. Berolin.*, t. II [1824], p. 156) et de M. Léveillé. (Voy. le *Dict. univ. d'hist. nat.* de M. d'Orbigny, t. XII [1848], pp. 776 et 779.)

(2) Voy. ses *Untersuch. üb. die Brandpilze*, etc. (1853), pp. 50 et 129-133.

(3) M. Itzigsohn croit que les grains orangés mêlés au *Phragmidium incrassatum* Lk., sont les semences de ce champignon, et qu'en germant ils se transforment directement en fruits noirs et pluriloculaires ; conséquemment il admet aussi que ces grains sont primitivement contenus dans de pareils fruits, dont l'épaisse membrane se décolorerait et se détruirait peu à peu, sous l'influence de l'humidité, pour les rendre libres et leur laisser l'aspect qu'on leur connaît. M. Itzigsohn n'attribue donc point, comme presque tous les autres observateurs, les grains en question à l'*Epitea Ruborum* Fr.; il les considère de la même manière que B. Prévost considérait les *Uredo* qui accompagnent les Puccinies.

Pfl., p. 293 et *passim.*) M. Corda pense au contraire que les Puccinies sont, comme les *Phragmidium*, des parasites secondaires, c'est-à-dire qu'elles vivent aux dépens des *Uredo* qui les accompagnent ou les ont précédées. (*Icon. Fung.*, t. IV, p. 9.)

II. Ce court exposé montre qu'au jugement des observateurs les plus récents, les *Uredo* et les *Phragmidium* ou *Puccinia* qui vivent dans les mêmes sores constituent des individualités végétales distinctes, et qui seraient tout au plus unies entre elles par les liens d'un parasitisme contestable. Les botanistes d'un autre temps ont tous cru, au contraire, que ces *Uredo* appartenaient au *Phragmidium* ou à la Puccinie qu'ils accompagnent ; suivant les uns, ils représenteraient les graines de ces Urédinées plus complexes ou leur appareil reproducteur femelle (voy. Prévost, Mémoire cité, chap. VI, p. 27 et *passim*) ; suivant d'autres, tels que Eysenhardt et Schwabe (1), la première forme ou le premier âge des fruits des mêmes Champignons. Ces opinions s'accordent avec le sentiment des agriculteurs qui veulent que les *rouilles* orangées et les *rouilles* noires des moissons ne soient que des âges différents d'un seul et même parasite (2). Mais un tel sentiment se prête évidemment à plusieurs interprétations. De Candolle le comprenait, en 1807, de la même manière que Banks, quand il écrivait que la *rouille* « est » due à un Champignon parasite qui change d'aspect selon son âge. » Dans sa jeunesse, ajoutait-il, il est jaune, et a un pédicelle si court » qu'il a été pris pour un *Uredo*, et décrit.... par Persoon sous le » nom d'*Uredo linearis*. Dans un âge avancé, il devient noirâtre, » et évidemment pédiculé ; il a été décrit « en cet état » sous le nom » de *Puccinia graminum*, qu'il devra désormais conserver (3). » (*Ann. du Mus. d'hist. nat.*, t. IX, p. 73. — *Encycl. méth.*, Bot., t. VIII, p. 249.) Quelques années plus tard, De Candolle abandonna

(1) Voyez la *Linnæa*, t. III (1828), p. 104 et 278.

(2) Jos. Banks, en son mémoire *On the Blight in Corn* (London, 1805, in-4, pp. 8 et 11), semble incliner vers cette manière de voir ; cependant il la voudrait mieux justifiée, et cite Fel. Fontana (*Osservaz. sopra la Ruggine del Grano*, Lucca, 1767, in-8) qui était d'un avis différent.

(3) Persoon autorisait un peu ces jugements, en disant d'abord de l'*Uredo*

cette manière de voir, en reconnaissant la présence simultanée, dans les mêmes sores, de l'*Uredo linearis* Pers. et du ***Puccinia Graminis*** Pers. naissant; mais avant de prendre à cet égard un parti arrêté, il s'était demandé si ces deux entophytes ne seraient point « deux états de la même espèce. » (*Cfr.* DC., *Fl. fr.*, 3ᵉ éd. [1815], t. II, pp. 223 et 233 [nᵒˢ 596 et 624], et t. VI, pp. 60 et 84 [mêmes nᵒˢ 596 et 624].)

Ce soupçon (1) de l'illustre professeur de Genève, nous le tenons aujourd'hui pour l'expression de la vérité. Après les nouvelles recherches auxquelles nous nous sommes livré, estimer que l'*Uredo* et la Puccinie qui habitent ensemble sont une seule et même plante, ne nous paraît plus une opinion aussi invraisemblable que lors de notre premier travail; et puisque la certitude nous est actuellement acquise qu'une foule de Champignons possèdent plusieurs sortes de corps reproducteurs, il est permis de croire, sans témérité, que certaines Urédinées participent à cet avantage.

Les associations dont il s'agit ne peuvent guère, en effet, recevoir que deux explications plausibles, si l'on rejette celle que nous apportons. Elles sont fortuites, accidentelles, sans caractère physiologique, ou bien déterminées par un parasitisme nécessaire. La première hypothèse, exclusive de la seconde, a contre elle la fréquence incontestable du phénomène qu'il faut interpréter, et les rapports naturels qui existent manifestement entre les entophytes associés. A l'égard du parasitisme supposé, plusieurs considérations le rendent extrêmement improbable, sinon tout à fait invraisemblable. Il s'exercerait d'abord entre des êtres de nature identique et presque de tout point similaires, ce qui serait inouï dans l'histoire des

linearis : « Vereor ne junior plantula Pucciniæ graminis *modo sit ;* » puis du *Puccinia graminis : « Lineas parallelas nigras exhibet, primo pulverulenta, flava.»* (*Cfr.* Pers., *Syn. Fung.* [1801], pp. 216 et 228.)

(1) « ... *Suspicio illa*, disaient Albertini et Schweinitz,... *mere quidem hactenus hypothetica, sed urgentissima tamen : anne in plantis perquam multis*, Graminibus *v. c.*, Juncis, Circæis, Polygonis, Faba, Galio, etc. Uredines *fungilli juniores sint (dilutius colorati magisque æstivi) iidem qui* perfecti *deinde (saturatiores et magis autumnales)* Pucciniæ *audiant ? Digna utique hypothesis, in quam repetito examine ulterioreque observatione studiose inquirantur.* » (*Consp. Fung. Lusat. sup. et agri Nisk.* [1805], p. 134.)

êtres organisés; car il y a toujours entre le parasite et son hôte, quels qu'ils soient l'un et l'autre, des dissemblances considérables, essentielles, qui feraient ici entièrement défaut (1). En second lieu,

(1) Je ne connais jusqu'ici qu'un petit nombre de Champignons qui soient vraiment parasites des Urédinées. Quatre d'entre eux, l'*Hendersonia Uredineæcola* Desmaz. (*in Ann. sc. nat.*, sér. 3, t. XI, p. 345), le *Diplodia Uredineæcola* ejusd. (*ibid.*, t. XIV, p. 114), le *Sphæria læpophaga* Tul., dont je joins ici la description *, et une autre très petite Sphérie (*Diplodia punctata* Lév., *in* d'Orb., *Dict. univ. d'hist. nat.*, t. XII, p. 779) que je n'ai encore rencontrée qu'à l'état de pycnide dans les pulvinules de divers *Uredo* (*U. farinosa* Pers., *U. Salicis* DC., *U. Euphorbiæ* Rebent., *U. Epilobii* DC., etc.), appartiennent à la famille des Hypoxylées.

Le cinquième qu'il m'ait été donné de rencontrer a reçu autrefois de Ditmar le nom de *Tubercularia persicina* (voy. Sturm, *Deutschl. Fl.*, *III^te Abth.*, 1ter *Band* [1817], p. 99, pl. 49), et plus récemment de M. Desmazières celui d'*Uredo lilacina* (Desm., *Pl. Crypt. de Fr.*, 2e édit., n. 1076, et *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. VIII [1847], p. 11. — Lév., même recueil, t. V [1846], p. 272, et t. IX [1848], p. 246). Il croît dans les sores ou sur l'aire de divers *Æcidium*, tels que les *Æcidium Euphorbiæ sylvaticæ* DC., *Æ. Periclymeni* DC., *Æ. Grossulariæ* DC., *Æ. Convallariæ* Schum., *Æ. Thesii* Desv., et autres semblables, de même que sur les pulvinules du *Peridermium Pini* Fr., après la dispersion des spores de cet entophyte. Ses spores bleues, lisses et sphériques, naissent iso-

* Sphæria læpophaga † peridiis globosis, obtusissimis aut vix papillatis (papilla obtusissima), admodum exiguis, sessilibus, glabris, atris, sine nitore, paucis congregatis, prorsus inter se liberis nudisque; *paraphysibus* linearibus, aliis interdum nodosis, aliis veluti ramulosis; *thecis* obovato-oblongis, obtusissimis, subsessilibus, nonnihil flexuosis, octosporis, e membrana initio crassissima posteaque summopere tenuata et quasi tota consumpta factis, maturaque ætate sporis acervatis ex integro repletis; *sporis* majusculis, lineari-lanceolatis, utrinque acutissimis (appendicibus autem destitutis), quadantenus arcuatis et torulosis, vulgoque propter septa transversalia 6-locularibus; episporio levi, fusco et semipellucido, protoplasmate autem granoso.

Provenit autumnali tempore in subiculo decolore sed adhuc vivo *Peridermii Pini* Fr. (foliicolæ), vere proxime elapso semina enixi, matricisque epidermidem rimatam (vivam aut subexsuccam) protrudens paulatim in lucem venit. Præterea etiam ejus peridiis frequens, ni erraverim, substernitur subiculum, conidiferum, atro-violaceum, lineare, substantiâ *sclerotium* mentiens, et *Tubercularice persicinæ* Ditm. statum s. potius formam loco definitam referens. Vivam legi et rarissimam in *Pinu Pinastro* Lamb., Camposigli, prope Cæsarodunum, octobri ineunte anni vertentis 1854.

Læpophagam dixi quia e reliquiis *Peridermii* vescitur. Cui autem ex innumeris congeneribus propior accedat, eruere vix in præsenti valeo; *Sphæriarum* gregem *S. decoloranti* Pers. affinium, ob subiculum sclerotiiforme conidiisque sphæricis et violaceis conspersum, verisimiliter sequitur.

on ne saurait accorder, avec la vie prétendue parasite des *Phragmidium* ou des Puccinies, laquelle nécessairement ne pourrait être autre, cette circonstance facile à constater, que ceux de ces entophytes qui sont le plus souvent associés à un *Uredo* excluent fréquemment de leurs sores toute trace de ce compagnon. D'autre part, enfin, il existe chez plusieurs genres d'Urédinées, comme je le montrerai bientôt, de telles relations organographiques et physiologiques entre l'*Uredo* et la forme plus complexe qui lui est jointe, qu'il est impossible de voir un instant dans leur association celle d'un parasite avec son hôte.

III. Le phénomène de cohabitation, le dualisme, ou mieux le dimorphisme dont il s'agit, ne se borne pas, à beaucoup près, au petit nombre d'exemples que les auteurs en ont cités. Une multitude de Puccinies, comme je m'en suis assuré par des observations scrupuleuses, vivent en commun avec des *Uredo*, avec ceux-là en particulier qui constituent les genres *Trichobasis* Lév. et *Epitea*

lément ou en chapelets très courts au sommet de stérigmates linéaires et intimement unis. Dans sa jeunesse il ressemble beaucoup à un *Uredo;* mais, plus tard, son coussinet prend le volume et la consistance d'un *Tubercularia.* C'est une production dont la place véritable dans la grande classe des Champignons est restée pour moi fort incertaine, jusqu'au jour où j'ai cru reconnaître qu'elle ne devait être autre chose que le *subiculum* conidifère de certaines Sphéries, telles que le *Sphæria læpophaga* dont je viens de parler.

Le *Xenodochus carbonarius* Schlecht. (*in Linnæa*, t. I [1826], p. 237, tab. III, f. 3; Fr., *S. myc.*, III, 498), que l'on dit vivre sur l'*Uredo miniata* Pers. (*Sanguisorbæ officinalis*), et le *Torula Uredinis* Fr., *Syst. myc.*, III, 503 (*Oidium Uredinis* Lk., *Sp. pl.*, VI, 1, 123), que Link a observé le premier sur l'*Uredo Ruborum* DC., sont rangés l'un et l'autre parmi les Sporidesmiées (Fr., *S. v. Scand.*, p. 505), et me sont, je le regrette, tout à fait inconnus.

Quant au *Botrytis* (*Peronospora*) *parasitica* Pers., qui semble bien vivre en parasite aux dépens de l'*Uredo candida* Pers. (*Cystopus* Lév.), on ne devrait peut-être pas le considérer comme tel essentiellement, car on le trouve assez souvent sur des feuilles ou des tiges qui ne portent aucune trace apparente de cette Urédinée. En tout cas, ce *Botrytis* est doué d'une organisation assez différente de celle du *Cystopus candidus* Lév., pour qu'en le supposant réellement parasite de ce dernier, il justifie, loin de les infirmer, les réflexions générales que j'exprime ici.

Fr. (*Lecythea* Lév.). Ce sont aussi, comme on le sait, des *Epitea* qui accompagnent ou précèdent les *Phragmidium*.

Entre les fruits cylindriques, pluriloculaires et très obscurs de ces *Phragmidium*, et les grains arrondis et orangés des *Epitea* qui leur sont unis, il y a, sans doute, de grandes dissemblances, mais une même matière plastique rouge-orangée remplit tous ces corps, comme si les uns et les autres la puisaient à une source commune. La naissance printanière des *Epitea*, l'affaiblissement de leur végétation vers le milieu de l'été, c'est-à-dire vers le temps où les *Phragmidium* commencent à paraître dans leurs sores, et leur disparition successive au fur et à mesure que ces *Phragmidium* acquièrent plus de développement, sont des faits assez connus pour qu'il suffise de les rappeler ici. Je noterai seulement qu'il n'est pas rare d'observer dans le cours de l'automne une seconde végétation de l'*Epitea* des Ronces (*Uredo Ruborum* DC.), laquelle n'est pas ordinairement accompagnée ou suivie de production de *Phragmidium ;* de même qu'on rencontre facilement en été des sores de ces derniers tout à fait exempts d'*Epitea* (1), à côté d'autres groupes où les deux formes sont confondues dans des proportions diverses.

Chez les Puccinies, il est moins difficile de trouver des similitudes entre leurs fruits et les grains des *Uredo* qui les accompagnent. Ces ressemblances sont fréquemment très évidentes dans le *Puccinia Graminis* Pers. Là, les grains de l'*Uredo* (*U. linearis* Pers.) affectent une forme oblongue qui imite celle des jeunes fruits de la Puccinie, et il n'est pas rare d'en voir emprunter à ceux-ci leur couleur brune, du moins partiellement, de telle sorte qu'on peut facilement les tenir pour intermédiaires entre les formes normales de l'*Uredo* et celles de la Puccinie. On trouverait encore de pareilles ressemblances dans les *Puccinia arundinacea* Hedw. fil. (*Uredo Phragmitis* Schum. [*U. arundinacea* Nouel; Desm.] *et Puccinia socia*), *P. Vincæ* Cast., *Pl. Mars.*, I, 202 (*Uredo Vincæ* DC. *cum Pucc.*), *P. Umbelliferarum* DC. (*Uredo Cynapii* DC. *simul sumpta cum Pucc. comite*), *P. Rumicum* DC. (*sub Uredine, Puccinia socia hactenus prætervisa*) et beaucoup d'autres.

(1) Ce fait est confirmé par M. de Bary dans son livre *Ueb. die Brandpilze*, pp. 50, 130 et 131.

Les *Uredo* des *Puccinia Violæ* DC., *P. Polygonorum* Schl., *P. Betonicæ* DC., *P. Adoxæ* DC. (1), *P. Epilobii* DC. (à savoir les *Uredo Violarum* DC., *U. Polygonorum* DC., *U. Labiatarum* DC. et *U. Epilobii* DC.) et autres semblables, sont colorés en brun comme leurs fruits, mais moins obscurs, et ils les égalent ou dépassent même en volume. Dans le *Puccinia Pruni* DC., l'*Uredo* (*U. Prunastri* DC.) semble parfois une sorte de contraction de la Puccinie, et il est comme elle ponctué-hérissé.

Malgré ces rapports de similitude, il faut se hâter de reconnaître que l'*Uredo* se distingue toujours facilement de la Puccinie. Ses grains sont, en effet, habituellement hérissés, même chez les Puccinies à fruits lisses ; leur cavité est indivise, et leur tégument qui est ou sans couleur propre, ou moins coloré d'ordinaire que celui de la Puccinie, possède dans le nombre et la position de ses pores imparfaits (oscules, *oscilla*) des caractères qui ne permettent point de les confondre avec les fruits biloculaires des *Puccinia*. Ainsi que je l'ai dit ailleurs, ces pores sont le plus souvent au nombre de trois ou de quatre, et placés symétriquement à l'équateur du grain d'*Uredo*. S'ils sont plus nombreux, ils sont distribués sur toute sa surface, et, dans ce cas, conservent encore entre eux des distances à peu près égales. (Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. VII, p. 61 et suiv.)

Les loges ou segments des Puccinies, comparés aux *Uredo* accompagnants, présentent deux dissemblances principales qui sont très constantes. D'abord ces loges n'ont qu'un pore, et il est terminal ; en second lieu, le *protoplasma* qui les remplit renferme toujours dans son sein un noyau sphérique plus transparent et moins coloré, que M. Corda regarde comme une cavité libre (2). Ce *nucleus* occupe ordinairement le centre de la loge, mais il est parfois très excentrique, comme on le peut observer dans le *Puccinia Menthæ* Pers.

On a vu chez les *Phragmidium* qu'en général la dernière forme

(1) L'*Uredo* qui est joint au *Puccinia Adoxæ* DC. paraît avoir été regardé comme identique avec celui du *Puccinia Saxifragarum* Schlecht.

(2) Voy. Corda, *Ic. Fung.*, t. IV (1840), p. 10. M. Unger donne à ce noyau le nom de *sporidiolum*, tant dans les Puccinies que dans les *Uromyces* (*Exanth. der Pfl.*, pp. 278, 281, 282, 284 et *passim*).

du Champignon, ses fruits noirs et pluriloculaires, ne se produisent abondamment qu'après la disparition plus ou moins complète de la forme initiale et moins parfaite ou de l'*Uredo*. Il en est à peu près de même de plusieurs Puccinies, telles que les *Puccinia coronata* Cord. et *P. obtegens* Lk. (*sub Cœomate*) qui succèdent aux *Uredo Rubigo-vera* DC. et *U. suaveolens* Pers. Le *Puccinia Graminis* Pers., auquel appartient l'*Uredo linearis* Pers., tarde moins à paraître, et n'attend pas pour se mêler à celui-ci que sa fécondité soit épuisée. Chez un grand nombre d'espèces, telles que les *P. Polygonorum* Schl., *P. Violæ* DC., *P. Pruni* DC., *P. Hieracii* Mart. (*Uredinis Cichorii* DC. *comes*), *P. Caricis* Rebent. (*Uredini Caricis* Schum. *mixta*), *P. Menthæ* Pers. (*U. Labiatarum* DC. *et P. Menthæ* Pers. *simul sumptæ*), *P. Gentianæ* Lk. (*Uredo Gentianæ* DC. *et Puccinia Gentianæ* Lk.), *P. Valantiæ* Pers. (*Uredo Galii* Dub. *et Puccinia Galii-cruciati* ejusd.), *P. Noli - Tangeris* Cord., *P. Cerasi* Cast. (*Pl. Mars.*, I, 199) et bien d'autres, sans doute (1), les deux formes de l'entophyte sont presque contemporaines. Néanmoins, on peut tenir pour constant que l'*Uredo* précède toujours, et parfois longtemps d'avance, la Puccinie ou l'Urédinée plus complexe qu'il annonce, bien qu'en plusieurs cas il continue de fructifier, pendant que celle-ci se développe et donne elle-même ses semences. On remarquera aussi que, chez les plantes herbacées, l'*Uredo* naît plus volontiers sur les feuilles, tandis que la Puccinie (2) abonde davantage sur les tiges et les rameaux (*ex. gr.*, *Puccinia Polygoni Convolvuli* Hedw. fil.).

Les Puccinies à pulvinules épars, comme les *P. Caricis* DC., *P. Asparagi* DC., *P. Echinopis* DC. (3), *P. Polygonorum* Schl.,

(1) Je ne cite ici et dans les pages précédentes que les espèces qu'il m'a été possible d'étudier moi-même; mais il en est d'autres dont l'association avec un *Uredo* a été signalée par divers auteurs : ce sont, par exemple, les *Puccinia Saxifragarum* Schlecht. (Prost *in* Dub., *B. Gall.*, II, 891), *P. Convolvuli* Cast. (*Cfr.* Desmaz., *in Ann. sc. nat*, sér. 3, t. VIII, p. 10). *P. Luzulæ* Lib. (*Cfr.* Desmaz., *Pl. Crypt. de Fr.*, 2e éd., n° 1360), *P. variabilis* Grev. (*Cfr.* Corda *Icon. Fung.*, t. IV [1840], p. 18, pl. v, f. 64), *P. Calthæ* Lk. (Req. *in* Dub., *Bot. Gall.*, II, 891), *P. Asphodeli* Dub. (*ibid.*), etc.

(2) On peut dire la même chose des *Uromyces* comparés à leurs *Uredo* respectifs, et l'*Uromyces appendiculatus* Lév., en est un exemple vulgaire.

(3) On n'a pas encore, que je sache, donné de nom particulier aux *Uredo* des

P. Graminis Pers., *P. Menthæ* Pers., *P. Pruni* DC. et tant d'autres, renferment dans chaque pustule des proportions très diverses d'*Uredo;* ou bien ils se composent tout entiers, dans un moment donné, soit de grains d'*Uredo* exclusivement, soit des fruits biloculaires caractéristiques de la forme parfaite du Champignon. J'ai cru reconnaître que les Puccinies, dont les sores sont circinants, c'est-à-dire disposés en cercles sur un ou plusieurs rangs (*ex. c. P. Dianthi* DC., *P. Glechomæ* DC., *P. Cnici oleracei* Desmaz., *P. Circeæ* Pers.), n'offraient d'*Uredo* que très rarement; quand cet *Uredo* se montre, il occupe d'ordinaire le centre même de l'aire circulaire de la Puccinie, et c'est par lui que commence l'évolution centrifuge du système. On peut citer comme un exemple assez fréquent de cette circonstance le *Puccinia Violæ* DC., quoique ses pulvinules soient encore plus souvent épars que circinants. Ceux du *P. Adoxæ* DC. se voient également tantôt distribués sans ordre apparent, tantôt réunis en groupes circulaires à développement centrifuge. Les pustules, qui, chez ces deux espèces d'entophytes, échappent à tout arrangement symétrique, admettent généralement une notable quantité de grains d'*Uredo* parmi leurs fruits biloculaires, grains qui font, au contraire, défaut dans les sores circinants.

IV. Les *Uromyces* représentent la loge terminale isolée d'une Puccinie; aussi ont-ils été justement qualifiés de Puccinies à une loge par De Candolle (1). Leur cavité simple renferme, comme chaque moitié de celles-ci, un *nucleus* transparent, central ou excentrique (*ex. gr. Uromyces Phaseolorum* DC. [*sub Uredine*]) (2), et s'ouvre, au temps voulu, par un pore unique et terminal. Il n'y a donc point lieu d'être surpris que presque tous les *Uromyces*

Puccinia Echinopis DC. et *P. Asparagi* ejusd., non plus qu'à ceux des *P. Impatientis* Fr., *S. v. Sc.*, p. 514 (*P. Noli-Tangeris* Cord., *Ic. Fung.*, t. IV, p. 16, pl. v, f. 57) et *P. Cerasi* Cast. (Desmaz., *Pl. crypt.*, 2e éd., n° 1534) que j'ai cités plus haut.

(1) Voy. De Cand., *Fl. fr.*, 3e éd., t. II, p. 224. Je ne sais aucune Urédinée autonome qui puisse être regardée comme une Puccinie réduite à sa loge inférieure, et je ne devine pas quelles espèces d'entophytes M. Fries envisage de la sorte. (*Cfr.* Fries, *Syst. myc.*, t. III, p. 510.)

(2) *Uredo appendiculata* α *Phaseoli* Pers., *Syn. Fung.*, p. 222; Desmaz., *Pl. Crypt. de Fr.*, 2e édit., n° 360.

soient, aussi bien que les Puccinies, accompagnés chacun d'un *Uredo* particulier (*Trichobasis sp.* Lév.), et qu'entre leurs fruits parfaits et les grains de ces derniers existent les mêmes signes distinctifs que nous avons indiqués chez les Puccinies, comparées à leurs compagnons uniloculaires.

Les grains de l'*Uromyces appendiculatus* Lév. (*Uredinis sp.* Pers., *Puccinia Fabæ* Grev.) sont portés sur un long stipe, et se distinguent sans peine de l'*Uredo* (*Uredo Fabæ* Pers.) (1) qui leur est joint, dont les globules sont presque sessiles. Les fruits de l'*Uromyces Junci* Tul. (*Puccinia Junci* Desmaz., *Pl. crypt. de Fr.*, 2e éd., n° 170) sont également lisses et longuement pédiculés, tandis que ceux de l'*Uredo* qui leur appartient sont, comme l'*Uredo Fabæ* Pers., finement hérissés et pourvus de très courts stérigmates. Il en est autrement des *Uromyces Ficariæ* Lév. (*Uredinis sp.* Alb. et Schw., *Pucciniæ* DC.), *U. excavatus* Tul. (*Uredinis sp.* DC.), *U. Betæ* Pers. (*sub Uredine*), *U. apiculatus* Lév. (*Cæomatis sp.* Schlecht.) (2) et de leurs semblables ; car leurs fruits unipores, très brièvement stipités, pourraient être pris pour des *Uredo*, si l'on n'avait égard aux caractères que nous avons notés plus haut. Je commis cette erreur, lorsque j'annonçai (3) que l'*Uredo Laburni* DC. vivait en compagnie d'un autre *Uredo*. Ce second *Uredo*, prétendu, à fruits percés d'un pore terminal (*Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. VII, pl. VII, f. 34), doit aujourd'hui recevoir le nom plus exact d'*Uromyces apiculatus* Lév., et l'*Uredo Laburni* DC. (pl. citée *sup.*, fig. 32 et 33) lui appartiendra au même titre que l'*Uredo Fabæ* Pers. appartient à l'*Uromyces appendiculatus* Lév.

L'*Uredo* qui habite les pulvinules de l'*Uromyces Ficariæ* Lév. (*Pucciniæ sp.* DC., *Uredinis* Dub., *B. G.*, p. 900) y est souvent peu abondant, et pour ce motif, sans doute, n'a point jusqu'ici fixé l'attention des observateurs. Ses grains, ovoïdes ou globuleux, sont bruns, mais plus pâles que les fruits proprement dits de l'*Uromyces ;* de petites proéminences hérissent leur surface, et, quand ils sont devenus libres, ils manquent de tout vestige de

(1) *Uredo Leguminosarum*, var. *Fabæ*, Desmaz., *Pl. Crypt. de Fr.*, 2e édit., t. VIII, n° 362.

(2) *Uredo apiculosa* var. *Laburni*, Desm., *Pl. Crypt. de Fr.*, 2e édit., n. 233.

(3) Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. VII (1847), p. 70.

pédicelle ; leur genèse est d'ailleurs exactement la même que celle de l'*Uromyces.* La pustule mixte qu'ils composent ensemble est d'abord de couleur orangée, puis elle prend un ton brun et bigarré. Les groupes exclusivement formés de grains d'*Uromyces* sont, au contraire, d'un brun foncé uniforme. Ainsi que M. Unger (1), j'ai rencontré parfois sur les mêmes feuilles de Ficaire l'*Uromyces* dont il s'agit et un *Æcidium* (*Æ. Ranunculacearum* DC.)

M. Unger, qui, dans la planche VII de son livre sur les *Exanthèmes des plantes*, a figuré les *Uredo* et *Puccinia Fabæ* de Greville (*Uromyces appendiculatus* Lév.), lesquels sont bruns l'un et l'autre, y a dessiné également, dans leur société naturelle, les *Uredo* et *Puccinia Phyteumarum* de De Candolle (*Uromyces Phyteumarum* Lév.), dont le premier a des grains orangés, et le second des fruits d'un jaune brun. (*Cfr.* Unger, *Exanth. der Pfl.*, p. 281.)

J'ai observé cet automne, sur les feuilles des Laiterons, le *Puccinia Sonchi* Rob. (2) dont je puis parler ici, parce qu'il n'est fré-

(1) *Cfr.* Ung., *Exanth. der Pfl.*, p. 248 ; là sont cités plusieurs autres exemples de la coexistence accidentelle sur les mêmes feuilles nourricières de divers *Æcidium* avec certaines Puccinies. Ces entophytes de genres différents restent d'ailleurs tout à fait étrangers les uns aux autres. (*Cfr. etiam* A. de Bary, *Unters. üb. die Brandpilze*, p. 131.)

(2) Puccinia Sonchi Rob., pulvillis (soris, acervulis) perexiguis, papilli- s. punctiformibus, obtusissimis, inter se æqualibus, fuscis, modo sparsis discretisque, modo contra in globos sejunctos aut in orbes adgregatis, singulis tegmine fusco (e cellulis cylindricis obtusissimisque in membranulam brevem inferne coalitis) sub matricis epidermide instructis, ac propterea quasi obvallatis, homœosporis v. sæpius heterosporis ; *sporis* triplicis naturæ, mixtis v. segregatis : aliis, uredineis scilicet, dilute aureis, obovatis, minutissime echinulatis, in episporio tenuissimo subachrois et imperviis (saltem videtur) ; aliis intermediis, nempe uromyceis, itidem obovatis sed forma magis variis, fuscis, levibus nucleoque pallido medio donatis, episporii crassi poro apicali ægre conspicuo ; aliis denique cæteris perfectioribus et crassioribus, s. puccinieis, oblongo-ellipticis ($0^{mm},03$-04 longis, $0^{mm},02$-03 latis), in vertice obtusissimis v. obtuse conicis, inæqualibus, 2-locularibus, in membrana modo subæquo crassiuscula levibus et dilute fuscis, poroque primitus occluso in vertice vix incrassato instructis ; seminum qualibet sorte, pariter, initio saltem, pedicellata, pedicello autem uredinis breviore achroo et mox pereunte, uromycis contra et pucciniæ longo dilute fusco atque persistente.— *Puccinia Sonchi* Rob. ; Desmaz. in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. XI (1849), p. 274 ; *Crypt. de Fr.*, ed. alt., n° 1530.

Provenit autumno in pagina postica, rarius antica, foliorum, necnon in cau-

quemment qu'un simple *Uromyces* facilement reconnaissable à l'exiguïté habituelle de ses pulvinules. Un caractère particulier à cette Urédinée lui donne de l'intérêt entre toutes ses congénères ; elle est pourvue d'un appareil protecteur, qui forme comme une haie de poils ou de paraphyses brunes et cylindroïdes autour de ses sores, et ces poils sont soudés, surtout vers leur base, en une membrane qui imite un véritable *peridium*.

On possède encore un exemple d'*Uromyces* brun, à deux sortes de fruits, dans l'*Uromyces scutellatus* Lév. (*Uredo scutellata* Pers.), qui vit à la face inférieure des feuilles de l'*Euphorbia Cyparissias* L. (1). Cette Urédinée était assez abondante au commencement du mois de mai dernier, auprès du bel étang de Pont-Chevron dans le Gâtinais. Ceux de ses fruits, qu'on a seuls connus jusqu'à ce jour, sont comme chagrinés à leur surface, brièvement stipités, et pourvus d'un petit noyau central transparent qui manque aux corps reproducteurs secondaires de l'entophyte, c'est-à-dire aux grains qui devraient constituer l'*Uredo* associé. Ces grains sont plus globuleux que les autres, et ils les surpassent souvent en grosseur ; leur couleur brune est moins foncée, et leur surface finement hérissée offre trois pores peu apparents. J'ai vu plusieurs fois sur les mêmes feuilles, qui portaient l'*Uromyces scutellatus* Lév., l'*Æcidium Cyparissiæ* DC. ou ses spermogonies. Les feuilles qui nourrissent le premier de ces entophytes sont trois ou quatre fois plus larges et beaucoup plus épaisses que les feuilles saines ; elles coexistent d'ailleurs généralement avec ces dernières sur les mêmes tiges, dont elles occupent la partie supérieure.

libus *Sonchi oleracei* L. et *S. arvensis* L. Copiosissimam legi prope Cenomanum (*Marolles les Braux*) et Cæsarodunum (*Champceaux*) septembri et octobri 1854. Doctrinam de seminum apud Uredineos fungillos natura multiplici aptissime comprobat, namque *Uredinem*, *Uromycetem Pucciniam*que sub eodem tegmine conjungit. Vereor propterea ne *Uromycetes* sinceri pauci olim inveniantur, cum de eorum seminum quam perfectissima structura accuratius inquisitum fuerit. *Pucciniam Sonchi* Rob., ejus suadente peridio, *P. præcinctam* s. *vallatam* primo obtutu salutaveram.

In iisdem *Sonchi oleracei* foliis *Puccinia Sonchi* Rob. et *Coleosporium Sonchi* Lév. (longe dissimiles) commisti frequenter occurrunt.

(1) L'*Uredo excavata* DC., qui, dans le midi de la France, croît sur diverses Euphorbes, et notamment, d'après M. Castagne (*Pl. de Mars.*, I. 241), sur l'*E. serrata* L., est également un *Uromyces*, ainsi que je m'en suis assuré.

V. Le *Pileolaria Terebinthi* Cast. (*Pl. Mars.*, I, 204, pl. XI) (1) est une Urédinée curieuse, que M. Léveillé a décrite autrefois sous le nom d'*Uredo Decaisneana* (2), et qu'il a depuis regardée comme un type du genre *Uromyces* (3) ; l'étude que j'en ai faite m'a montré qu'on devait lui rapporter l'*Uredo Terebinthi* DC. (Desm., *Pl. crypt. de Fr.*, 2ᵉ éd., t. XXVIII, nº 1365), pour les mêmes raisons qui nous font regarder l'*Uredo Fabæ* Pers. comme une part de l'*Uromyces appendiculatus* Lév. Les fruits, longuement pédiculés, du *Pileolaria*, s'observent ordinairemeut à la face supérieure de la feuille nourricière, où ils forment des sores volumineux et irréguliers. Au milieu d'eux, on trouve fréquemment une certaine quantité de grains ovoïdes-globuleux, presque sessiles et hérissés ; mais ces grains, qui sont ceux de l'*Uredo Terebinthi* DC., composent plus souvent des sores particuliers, moins bruns que les premiers, et qui sont placés justement au-dessous d'eux à la face inférieure des feuilles. Cette correspondance constante, jointe à leur mélange plusieurs fois constaté dans le même pulvinule, ne permet pas de douter que les deux sortes de grains ou fruits dont il s'agit, n'appartiennent à une seule et même espèce d'entophyte.

VI. Les rapports de cohabitation ou de succession, et les analogies de forme et de structure que j'ai signalées jusqu'ici entre les *Uredo* d'une part, et les *Phragmidium* (4), les *Puccinia*, les *Uromyces* et le *Pileolaria* de l'autre, fournissent assurément de puissantes raisons de croire aux relations intimes qu'il me semble découvrir entre ces entophytes ; néanmoins, l'exactitude des appréciations que je propose est peut-être encore mieux justifiée par l'organisation particulière aux Urédinées qui constituent les genres *Coleosporium* Lév., *Melampsora* Cast., *Cronartium* Fr. et *Cystopus* Lév. dont je parlerai successivement.

De tous les genres que M. Léveillé a formés, il y a quelques

(1) Desmaz, *Pl. Crypt. de Fr.*, 2ᵉ édit., t. XXII, nº 1085.

(2) Voy. Lév., *in* Demidoff, *Voy. dans la Russie mérid.*, Bot., p. 129, pl. VI, fig. 2.

(3) Voy. d'Orbigny, *Dict. univ. d'hist. nat.*, t. XII, p. 786 (vº URÉDINÉES).

(4) On verra plus loin que les *Triphragmium*, qui sont fort analogues aux *Phragmidium*, sont aussi accompagnés d'un *Uredo* (*Trichobasis*).

années, aux dépens des *Uredo*, celui des *Coleosporium* est sans contredit, ainsi que ce savant mycologue en fait lui-même la remarque, un des mieux caractérisés. M. de Bary a consacré a ces Urédinées un chapitre de son livre (1); mais, de même que M. Léveillé (2), il n'a su que la moitié de leur histoire, et il a justement inaperçu ce qu'elle offre de plus intéressant pour notre thèse. Il est bien vrai, comme je l'ai dit autrefois, en parlant des *Uredo Senecionis* DC., *U. Rhinanthacearum* DC. et autres analogues (3), que les spores globuleuses des *Coleosporium* sont primitivement soudées en séries linéaires juxtaposées verticalement, et plongées ensemble dans un mucilage incolore, puis qu'elles finissent par devenir libres et pulvérulentes; mais il faut aussi observer que tous les pulvinules du même Champignon n'ont pas un sort égal, et même que beaucoup d'entre eux ne se résolvent jamais tout entiers en poussière reproductrice. Ces pulvinules particuliers, ou ces portions de pulvinules, imitent entièrement pour l'aspect ceux qu'ils accompagnent; mais ils s'en distinguent à l'examen microscopique, en ce que les cellules obovales et allongées qui les composent restent entières, les loges ou articles dans lesquels elles sont partagées ne se dissociant jamais. Du reste, une gangue muqueuse, incolore, comme celle qui retient d'abord les spores globuleuses, enveloppe aussi toutes les cellules fixes et cloisonnées; mais celles-ci sont remplies d'un protoplasma très oléagineux, dont la couleur rouge est beaucoup plus vive que chez les spores pulvérulentes. Pendant ou plus souvent après la dissémination de ces dernières, si le Champignon est placé dans des conditions favorables, on voit bientôt chaque article des cellules multiloculaires, adhérentes

(1) Voy. A. de Bary, *Unters. ueb. die Brandpilze*, pp. 24-28, pl. II, fig. 8-10.

(2) Voy. d'Orbigny, *Dict. univ. d'hist. nat.*, t. XII, p. 786, v° URÉDINÉES.

(3) Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. VII (1847), p. 51. La cohérence initiale des spores pulvérulentes (précoces) des *Coleosporium* est indiquée par Link pour leurs principales espèces, telles que le *Cæoma Rhinanthacearum* Lk., le *C. Campanularum* Lk. et le *C. compransor* Schlecht. (*Cfr.* Lk., *Sp. pl. Linn.*, t. VI, p. II, pp. 12, 16 et 17.) M. de Bary a fait connaître cette organisation par de bonnes figures (*Brandpilze*, pl. II, fig. 8-10), tandis que le dessin analytique de l'*Uredo Tussilaginis* Pers. (*Coleosporii sp.* Lév.) publié jadis par M. Unger (*Exanth.*, pl. V, fig. 26) la laissait tout à fait ignorer.

à la plante nourricière, émettre un long tube qui reste simple, et produit à son extrémité une spore réniforme. Les *Coleosporium* sont donc, encore plus manifestement que les Puccinies ou les *Phragmidium*, des Urédinées à double forme; car il est impossible, quand on les a étudiées avec l'attention nécessaire, de ne pas rapporter à une seule et même plante les spores libres pulvérulentes et les cellules cloisonnées, finalement fructifères. (Voy. notre pl. VII, fig. 11, et les fig. 1-9 de la pl. VIII.)

VII. L'organisation des *Melampsora* Cast. a de l'analogie avec celle des *Coleosporium* Lév.; mais leur végétation est beaucoup plus lente. Ces derniers accomplissent tous les phénomènes de leur fructification dans le cours de l'été, et meurent avec les feuilles ou les tiges herbacées qui les ont nourris. Il en est autrement des *Melampsora*, dont les spores pulvérulentes naissent, à la vérité, en été ou en automne, et pendant la vie de la plante mère, mais dont le second appareil de reproduction n'atteint toute sa perfection ou ne fructifie qu'au printemps suivant, quelquefois après avoir grandi, ce semble, aux dépens de tissus complétement privés de vie. Cet appareil reproducteur tardif est lié de telle manière au premier, que M. Fries, avec sa perspicacité ordinaire, regardait autrefois (1) nos *Melampsora* comme des Urédinées concrètes (*Uredines concretæ*), comme des Sclérotiacées ayant chacune son analogue parmi les Coniomycètes entophytes, et il allait jusqu'à dire qu'on ne se tromperait peut-être pas beaucoup si l'on prenait l'Urédinée et son *Sclerotium* correspondant pour des états différents d'un même type végétal, *pro diversis ejusdem typi evolutionibus*. Toutefois, si j'entre bien dans la pensée du célèbre mycologue suédois, il n'entend point dire que l'Urédinée et le *Sclerotium* pourraient être un seul et même Champignon; car il ajoute, pour expliquer sa proposition, que les mêmes types d'organisation se retrouvent en des groupes naturels très différents, et que c'est ordinairement par l'intermédiaire des plus simples d'entre ces types communs que les familles des êtres naturels se touchent de plus près, et s'unissent les unes aux autres. Le mot *type* n'est donc pas employé dans

(1) Voy. son *Syst. mycol.*, t. II (1822), pp. 261-263.

le passage cité comme synonyme d'espèce. D'ailleurs M. Fries a, jusqu'en ces derniers temps, continué d'associer les *Melampsora* aux Sclérotiacées et aux Gymnomycètes, bien qu'il paraisse avoir entrevu leurs affinités avec les *Coleosporium*. (Voy. sa *Summa veg. Scand.* [1849], pp. 482 et 512.)

1. — Le *Melampsora populina* Lév. (1) est peut-être l'exemple

(1) MELAMPSORA POPULINA Lev. (tab. nostra VII, f. 10), hypophylla epiphylla v. bifrons, primitus tota flava s. aurantia; *sporis* æstivis (uredineis) obovato-oblongis, deorsum attenuato-acutis v. truncatis, fulcimini brevi et anguste cylindrico primodum innixis, $0^{mm},025$-038 longis, $0^{mm},013$-022 latis, echinulatis; *paraphysibus* immixtis longe obovatis capitatis s. claviformibus, e membrana superne maxime incrassata, in soro recenti raris aut nullis, in seniore abundantissimis; *peridio* e cellulis polygoniis, irregulariter rupto et lacerato, ac persistente; *pulvinis* sclerotioideis s. melampsoreis initio luteo-fulvis, per menses hibernos nigrefactis, postea vero increscentibus, tumentibus, colorem læte cinnamomeum aut nitidius flaventem plerisque tandem induentibus, tuncque rotundatis aut oblongis sed discretis matricique semper pagina postica integris hærentibus; elementis s. cellulis quibus constant, prismaticis, arctissime coadunatis, 5-6 gonis, $0^{mm},04$-05 longis, $0^{mm},008$-0095 latis, e membrana subluteola levi et in vertice incrassata factis, debitoque tempore tubum rectum, æqualem ($0^{mm},007$-008 crassum), pallide aurantium vel flavum, vulgo simplicem et sterigmata 3-4 secunda et subæqualia enitentem singulatim e vertice medio agentibus; *sporidiis* sphæricis aureis levibus et $0^{mm},01$ diametro æquantibus. — *Uredo longicapsula* α DC. (*U. populina* α Pers.; *U. cylindrica* Str.), simul et *Sclerotium* (*Xyloma*) *populinum* Fr., *S. M.*, II, 262 (*pro parte*); Mazerio, *Pl. Crypt.*, ed. alt., n° 580, et plerisque mycologis. = Fungum ad *Melampsoras* trahendum fore merito æstimarunt cl. Leveilleus (in *Ann. sc. nat.*, t. VIII [1847], p. 375), Friesius (*S. Veg. Sc.*, [1849], p. 482), Mazerius (*Pl. Crypt. de Fr.* [1850], n° 1647), et Castanius (*Pl. Mars.*, suppl. [1851], p. 80).

Frequentissimus fungus est apud nos, præsertim in foliis *Populi nigræ* L. Sporas primigenas s. uredineas æstate spargit, postremas autem dissimiles (sporidia) a februario in ver usque.

MELAMPSORAM TREMULÆ Tul. (*Sclerotium populneum* Pers, *Syn. Fung.*, p. 125; Moug. et Nestl., *Stirp. V.-Rh.*, n. 385), quæ ad præcedentem proxima accedit, sufficienter ob sporas æstivas s. uredineas (*Uredinem ovatam* Str.) ellipticas v. rarius obovatas ac multo minores, paraphyses graciliores, cellulasque melampsoreas apice haud incrassatas et paulo majores dissimilem arbitror. — Vulgaris provenit circa Parisios, Cæsarodunum, etc., in inferna pagina foliorum *Populi Tremulæ* L. Forma melampsorea in foliis quæ pube destituuntur præsertim nascitur septembrique apparere incipit, uredine socia v. deficiente; forma

le plus facile à rencontrer du genre singulier d'Urédinées dont nous parlons. Ses spores pulvérulentes, initiales, d'une belle couleur d'or, constituent l'*Uredo Populi* Mart. (*U. longicapsula* α DC.); elles mûrissent à la fin de l'été ou en automne, et ressemblent extrêmement aux cellules associées des pulvinules, qui sont destinés à attendre la fin de l'hiver pour terminer leur végétation. Il importe de faire remarquer que ces spores et leurs nombreuses paraphyses naissent dans une enveloppe propre, dans une sorte de *peridium*, qui reste indistinct, uniquement parce que sa membrane constitutive adhère tout entière à l'épiderme de la feuille nourricière, au temps même où elle se déchire irrégulièrement avec lui. Les sores pulvérulents de l'entophyte sont mêlés aux pulvinules solides ou mélampsoriques (*Sclerotium populinum* Fr., *pro parte*), et le même pulvinule est fréquemment pulvérulent ou *Uredo* pour une partie, et *Melampsora* ou solide pour l'autre. Le plus souvent, cependant, la pustule-*Uredo* est à la face inférieure de la feuille, et immédiatement au-dessus, sur la face supérieure, repose un pulvinule solide; c'est-à-dire qu'on observe ici les mêmes rapports que nous avons indiqués entre le *Pileolaria Terebinthi* Cast. et l'*Uredo Terebinthi* DC.

Les utricules oblongs, qui composent à eux seuls toute la masse des pulvinules-*Melampsora*, sont, en automne, remplis d'une huile orangée très abondante, et adhèrent très fortement les uns aux autres. Le coussinet, d'abord d'un jaune brunâtre à sa surface, s'obscurcit bientôt davantage, et semble cesser de végéter pendant les rigueurs de l'hiver. Mais avant la fin de cette saison, et dès le commencement de février, si la température est douce, il se gonfle peu à peu, et acquiert une teinte jaune-cannelle qui atteste sa nouvelle vie. Ses cellules constitutives se dissocient alors plus facilement quand on tente de les isoler; leur contenu oléagineux a pris une consistance muqueuse-granuleuse, et l'on distingue au sein de cette matière plastique un petit noyau sphérique, pâle et transpa-

autem tota uredinea in pubentibus foliis, durante æstate, copiosior observatur. Vix est ut moneam folia pubentia cordata simul et glabra orbiculata in eadem arbore ne dicam in iisdem ramis occurrere. Uredo serotina in ipsis pulvinis melampsoreis media frequentissime gignitur.

rent, exactement comme chez les Puccinies et les *Uromyces*. C'est alors que chacune de ces cellules se prend à germer, ainsi que je l'exposerai plus loin.

2. — Les mêmes phénomènes de végétation que je viens de signaler s'opèrent plus rapidement dans le *Melampsora betulina* Desmaz. (1), dont l'organisation imite d'ailleurs presque entièrement celle du *M. populina* Lév. Dès la fin du mois de janvier, ses pulvinules solides, après avoir bruni, ont repris une teinte de jaune-orangé extrêmement vive, et se soulèvent alors au-dessus du parenchyme qui les porte, sans cependant s'en détacher entièrement. Je les ai vus abondamment fructifiés avant le 10 février, et j'en ai rencontré en cet état jusqu'au milieu du printemps. Les spores estivales ou pulvérulentes de ce *Melampsora betulina*

(1) MELAMPSORA BETULINA Desmaz. (tab. nost. VII, f. 8-9, et tab. VIII, f. 10-12) hypophylla, totaque in principio nitide flava v. aurantia; *sporis* uredineis (æstivis) oblongo-cylindricis v. obovato-cuneatis, basi truncatis, brevissime stipitatis, echinatis, 0^{mm},032-038 longitudine, 0^{mm},016-019 autem diametro metientibus; *paraphysibus* circumpositis vel immixtis, obovatis, levibus, hyalinis, inferne attenuatis, e membrana tenui; *peridio* crasso e cellulis polygonis, ostiolo angusto et quasi ciliato pervio; *pulvinis* melampsoreis lineis rectis (venis matricis) initio plerisque definitis, per hiemem infuscatis s. obscuratis, tempore vero maturitatis iterum nitidissime aurantiis, tuncque globosis tumentibus et pro parte a matrice solutis; cellulis quibus constant eodem tempore facillime disjungendis, in membrana ubique tenui levique achrois (0^{mm},03-05 longis, 0^{mm},013-016 latis), et seu vertice seu basi tubum tortilem, simplicem aut bifurcum, protoplasmate aurantio refertum, moxque in segmenta 3-4 partitum et sterigmata totidem secunda agentem singulis exserentibus; *sporidiis* sphæricis. — *Melampsora betulinum* Desm., *Pl. Crypt. de Fr.*, ed. alt., n° 1647; Moug., *Stirp. Vog.-Rhen.*, t. XIII (1850), n° 1276.—*Sclerotium (Xyloma) betulinum* Fr., *Syst. myc.*, t. II, p. 262.—*Sclerotium Betuli* Lib., *Crypt. ard.*, n° 336 (fide cl. Mazerii). — Simul et *Uredo longicapsula* β *betulina* DC.; Duby, *Bot. Gall.*, p. 895 (*Lecytheæ* sp. Leveilleo).

Provenit frequens prope Parisios, Cenomanum Cæsarodunumque, æstate et autumno, in pagina postica (glaberrima aut dense pubente in eodem ramo primario) foliorum *Betulæ albæ* L. (præsertim junioris arboris et etiam surculorum s. virgarum [annotinarum bienniumve] quæ e truncis senioribus solo tenus excisis assurgunt), fructusque ultimos, nobis sporidia dicta, ab extremo januario in ver usque pro aeris conditione edit. Uredo recens odorem debilem quasi floris *Primulæ veris* L. spargit, ejusque semina laxe adglutinata sicut cirrhi s. fila aurea brevia contortaque e suis conceptaculis prodeunt.

constituent, pour la plupart des mycologues, une variété (1) de l'*Uredo populina* Pers.; on les peut observer jusqu'à la fin de novembre, dans le voisinage des premiers rudiments de l'appareil hibernal de fructification. Elles sont elliptiques ou oblongues, cunéiformes, finement verruqueuses, remplies d'un protoplasma orangé, et dépourvues du noyau décoloré, propre aux cellules qui germent au printemps, c'est-à-dire qu'elles ressemblent extrêmement aux spores de l'*Uredo populina* Pers. proprement dit. Les paraphyses qui les accompagnent sont, au contraire, très différentes de celles du *Melampsora populina* Lév. Ce sont pour la plupart de grandes cellules obovales, presque vides de toute matière solide ou colorée, et dont la membrane hyaline est uniformément mince. Chaque sore est pourvu d'un *peridium* distinct, dont il est facile de reconnaître la texture celluleuse au travers de l'épiderme très aminci qui le recouvre en partie; et, pour peu qu'on l'étudie avec une attention suffisante, on s'assure que ce tégument s'ouvre par un pore terminal et comme cilié, qui permet aux spores mûres de s'échapper en cirrhes irréguliers. (Voy. notre pl. VII, fig. 8.) Toute cette organisation était restée inconnue jusqu'ici.

3. — Il naît aussi très communément sur les feuilles de certains Saules, tels que les *Salix Capræa* L. et *S. viminalis* L., un *Melampsora* particulier (*M. salicina* Lév.) (2), qui a été jusqu'ici

(1) C'est l'*Uredo populina* β *betulina* Pers., *Syn. Fung.*, p. 219.

(2) Melampsora salicina Lév. (tab. nost. VII, f. 6-7), epiphylla aut hypophylla, *soris* s. acervulis uredineis vulgo sparsis, crassis vel exiguis, dilute aureis, nitide aurantiis aut cineraceis; *sporis* ovato-globosis, 0mm,016-019 diametro metientibus, echinatis, stipite gracili æquali nunc longo nunc abbreviato primitus suffultis; *paraphysibus* capitatis s. rarius obovato-claviformibus; *peridio* proprio nullo v. inconspicuo; *pulvinis* melampsoreis sæpius epiphyllis, sparsis aut aggregatis, initio sordide luteis v. luteo-fuscis, mox autem magis infuscatis tandemque subnigrentibus, aliis exiguis rotundatis, aliis multo majoribus variiformibus et folium quasi bullatum efficientibus, aut maculas sparsas prominulasque fingentibus, cunctis matrici semper maxime hærentibus nec maturescendo lætius coloratis; cellulis quibus struuntur oblongis, 5-6-gonis, sibi invicem arctissime junctis, 0mm,032-038 longis, 0 ,013-016 latis, e membrana crassa dilute fusca formatis, protoplasma granosum rubro-aurantium foventibus, debitoque tempore tubum erectum æ ualem brevem simplicem et sterigmata secunda, tria v. quatuor,

regardé comme un *Sclerotium* par la plupart des mycologues. Ce prétendu *Sclerotium* (*S. salicinum* DC.) (1) commence à paraître, comme ses congénères, vers la fin de l'été ou en automne, dans le voisinage de l'*Uredo* qui lui appartient, c'est-à-dire de l'*Uredo* qui a reçu le nom d'*Uredo Epitea* Kze (*U. Vitellinæ* DC., *U. Salicis* ejusd., *U. mixta* Steud.), sur les feuilles de l'Osier et autres Saules analogues, et celui d'*Uredo Capræarum* DC. sur le Marceau. Les pulvinules de cette production sont d'abord à peu près de la même couleur jaune-orangée que l'*Uredo*; mais ils ne tardent pas à brunir, et deviennent souvent presque noirs. Pendant l'hiver, si la feuille qui les porte repose sur un sol humide, ils grossissent peu à peu, et commencent à fructifier vers la mi-février, mais sans abandonner leur teinte obscure, ni rien perdre soit de leur consistance, soit de leur étroite adhérence à la feuille. A cet instant, les cellules qui les constituent sont formées d'une membrane épaisse et brunâtre; leur forme est celle d'un prisme à cinq ou six pans, et elles sont encore intimement unies entre elles. L'épiderme qui recouvrait primitivement le pulvinule est alors aminci, et paraît quelquefois s'être réduit à la cuticule; il est d'ailleurs presque partout complétement soudé aux sommets épaissis des cellules dont je viens de

0mm,013-016 longa ac vulgo monospora edentem, e vertice singulis agentibus; *sporidiis* sphæricis pallide aureis, diametro 0mm,01 circiter æquantibus, pulvereque copioso pulvinulos obruentibus. — *Uredo Capræarum* et *U. Salicis* Candolleo (*U. Epitea* Kze.), necnon *U. mixta* Steud., quæ *Lecytheis* vel *Podosporiis* clar. Leveilleo annumerantur; simul et *Sclerotium salicinum* Pers.; Fries, *S. M.*, II, 262 (inter *Xylomata*); Moug. et Nestl., *Stirp. V.-Rh.*, n° 386; Desmaz., *Pl. Crypt. de Fr.*, ed. alt., n° 953. = Fungillum ad *Melampsoras* ducendum fore arbitrati sunt cl. Leveilleus in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VIII, p. 375; Friesius, *Sum. Veg. Scand.*, p. 482, et Mazerius, *Pl. Crypt.*, ed. alt., n° 1647.

Vulgaris nascitur circa Parisios in foliis Salicum, præsertim *S. Capreæ* L. et *S. viminalis* L. Forma sclerotioidea s. melampsorea sub februarii finem semina gignere incipit. Eadem, ni fallor, sola sæpe generatur, forma uredineà deficiente; quod imprimis apud *Salicem viminalem* L. contingere mihi videtur. Sori uredinei in hac *Salice* vulgo minores, sporæque brevius stipitatæ et deorsum acutatæ deprehenduntur.

(1) Moug. et Nestl., *Stirp. Vog.-Rh.*, n° 386; Desm., *Pl. Crypt. de Fr.*, 2e éd., n. 953.

parler, et semble faire corps avec eux, quoiqu'il reste très transparent et à peu près incolore.

Le *Melampsora salicina* Lév. est, à son origine, très fréquemment accompagné de l'*Uredo* que j'ai désigné plus haut; mais on le voit presque aussi souvent se développer à peu près seul, et envahir, sans obstacle, la face supérieure de la feuille, qu'il recouvre tout entière de ses coussinets inégaux et difformes. Ce cas s'observe surtout chez le *Salix viminalis* L. De son côté, l'*Uredo* n'est pas toujours suivi du *Melampsora*, et son abondance est alors d'autant plus grande, comme on le peut voir surtout dans le Saule Marceau. Les sores d'*Uredo*, qui, sur les feuilles de cet arbre, correspondent aux pulvinules naissants du *Melampsora*, sont généralement mal développés, de couleur cendrée et si petits, que les poils de l'épiderme les cachent presque entièrement. C'est un de ces sores rudimentaires que notre figure 6, planche VII, représente. Né à la face inférieure de la feuille, au-dessous du pulvinule solide ou mélampsorique, il est avec lui dans les mêmes rapports que ceux qui existent si fréquemment entre l'*Uredo populina* Pers. et le *Melampsora populina* Lév. Je n'ai pu reconnaître de trace d'enveloppe propre ou de *peridium* dans l'*Uredo* du *Melampsora salicina* Lév.

4. — Dans le *Melampsora Euphorbiæ* Cast., qui a servi de type à la fondation du genre (1), les spores pulvérulentes (*Uredo Euphorbiæ* Reb., *Lecytheæ sp.* Lév.) sont globuleuses, et n'offrent aucune ressemblance avec les éléments cellulaires des pulvinules solides ou mélampsoriques qui les accompagnent. Ceux-ci, au moment de la dispersion des grains urédiniques orangés, sont souvent imparfaits, et consistent en taches noires ou brunâtres, qui entourent exactement les pulvinules-*Uredo*, ou leur sont contigus

(1) Voy. Castagne, *Pl. de Mars.* (1845), p. 206, pl. V; Desmaz., *Pl. Crypt. de Fr.*, 2e édit., t. XXII, n° 1086. C'est le *Sclerotium* (*Xyloma*) *herbarum* δ *Euphorbiæ* Fr., *S. M.*, II, 263. M. Léveillé n'admet qu'avec doute les *Melampsora* parmi les Urédinées, et il est même tenté de croire que ce ne sont point des Champignons véritables, mais seulement des portions altérées du tissu des feuilles. (Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. VIII, p. 375, et le *Dict. univ. d'hist. nat.* de M. d'Orbigny, v° Urédinées, t. XII [1848], p. 787.)

par un point quelconque de leur pourtour (1). Ces taches deviennent promptement plus saillantes sans cesser d'être noires, et avant la fin de l'automne, on les trouve uniformément composées de cellules simples, identiques pour la forme avec celles que nous avons décrites chez les *Melampsora populina* et *M. betulina ;* seulement la membrane de ces cellules est colorée en brun foncé, et épaissie dans son sommet, comme le fruit de la plupart des *Uromyces*. Un pertuis terminal y est aussi très manifestement préparé pour la sortie future du germe.

J'ai observé très fréquemment autour de Paris, dans le Maine et en Touraine, le *Melampsora Euphorbiæ* Cast., crû sur l'*Euphorbia exigua* L. Tant sur les feuilles que sur les tiges et les rameaux de cette petite plante, on voit le *mycelium* plastique de l'entophyte déterminer çà et là par son développement sous-épidermique des taches orangées, qui portent à la fois des tubercules pulvérulents (*Uredines*), autour desquels l'épiderme rompu se relève, et des coussinets noirs (*Melampsoræ*), de forme irrégulière, qui s'engendrent sous cette membrane, et la conservent toujours pour organe protecteur (2). La connexion de ces deux sortes de pulvinules n'est pas moins évidente sur les feuilles de l'*Euphorbia helioscopia* L. qu'habite aussi fréquemment notre entophyte.

5. — Si, chez les *Coleosporium*, on ne saurait nier le rapport étroit qui unit les sores pulvérulents à ceux que caractérisent une organisation et une fin différentes, il est également impossible de ne pas reconnaître les mêmes rapports entre les deux appareils reproducteurs qui constituent un *Melampsora*, quoique les fruits

(1) Ces relations de position sont les mêmes que celles du *Puccinia Alliorum* Cord. (*Xyloma? Allii* DC.) avec son *Uredo* (*U. Alliorum* DC.), lesquelles ont été observées par De Candolle lui-même. (Voy. sa *Fl. fr.*, 3e éd., t. VI, pp. 82 et 156.)

(2) C'est probablement ce mélange de pulvinules noirs et de sores orangés qui a inspiré à M. Link les courtes observations qu'il ajoute à la description de son *Cæoma punctosum* Lk. (*Sp. pl. Linn.*, t. VI, part. II, p. 34), lequel est l'*Uredo punctata* DC. (*Fl. fr.*, 3e éd., t. II, p. 236); mais M. Léveillé a très bien reconnu que cette espèce prétendue n'était autre chose que l'*Uredo* (*Lecythea*) *Euphorbiæ* Rebent. habité par un *Diplodia* parasite. (Voy. le *Dict. univ. d'hist. nat.* de M. d'Orbigny, t. XII [1848], pp. 779 et 787.)

tardifs de ceux-ci aient une autre structure que ceux des *Coleosporium*. A la vérité, M. Fries, qui dit avoir vu sur les feuilles du *Populus balsamifera* des tubercules mi-partis *Uredo* et *Melampsora*, déclare néanmoins que ce sont là des productions distinctes, et même trop dissemblables, pour être rangées dans la même famille de Champignons (1); mais il eût certainement interprété autrement la circonstance vulgaire qu'il mentionne, si, usant du microscope, il avait comparé l'organisation intime de toutes les parties des tubercules en question, et s'il avait suivi leur développement jusqu'à sa dernière phase. Les *Coleosporium* et les *Melampsora* sont évidemment des entophytes tout à fait du même ordre, les premiers correspondant aux Puccinies, les seconds aux *Uromyces*. Les *Coleosporium* parviennent à leur maturité et fructifient sur des plantes vivantes, comme les *Puccinia Dianthi* DC., *P. Circeæ* Pers., *P. Cerasi* Cast., *P. Glechomæ* DC. et autres semblables; tandis que les *Melampsora* imitent plutôt par leur végétation les *Puccinia Polygonorum* Schl., *P. Graminis* Pers. et leurs analogues, ou bien les *Polystigma*, les *Rhytisma*, et tous ces Champignons épiphylles qui commencent leur vie en parasites véritables, c'est-à-dire aux dépens de tissus sains et vivants, mais qui ne peuvent compléter leur développement ou donner leurs fruits que longtemps après que ces mêmes tissus ont perdu toute vie propre.

Il y a lieu, en outre, de faire, à l'égard des *Coleosporium* et des *Melampsora*, quelques observations analogues à celles que nous avons consignées plus haut en parlant des Puccinies et des *Uromyces*. Ainsi l'*Uredo*, ou l'état pulvérulent du Champignon, déterminé par de grosses spores globuleuses ou oblongues, et munies de pores plus ou moins distincts; cet état, comme nous l'avons vu, précède toujours l'apparition de la seconde forme de la plante, mais il peut aussi coexister avec elle. Cette dernière circonstance est la règle commune à tous les *Coleosporium* qui croissent en été ou en automne sur des plantes annuelles, ainsi qu'à plusieurs autres qui sont parasites des végétaux vivaces. Seulement chez ces derniers, tels que le *Coleosporium Tussilaginis* Lév.,

(1) Voy. Fries, *Sum. Veget. Scand.*, p. 482, note 3.

les individus qui se montrent tout à fait à l'arrière-saison n'offrent souvent que la seconde forme du Champignon ou la plus parfaite. J'ai observé à la fin du mois de novembre de l'an dernier (1853) des sores de ce *Coleosporium Tussilaginis* Lév. qui étaient encore en pleine végétation, et se couvraient incessamment de sporidies réniformes de la plus belle couleur rouge-orangée ; leur développement était centrifuge, et il n'y avait plus parmi eux la moindre trace d'*Uredo*. Cette dernière forme dénote au printemps les commencements de la plante, et se rencontre pendant tout le cours de l'été, soit seule, soit jointe à l'appareil auquel appartient une fécondité d'une autre espèce. Les sores de l'une et l'autre sorte peuvent être confondus et épars sans ordre sur la feuille, ou bien former des groupes circinants et distincts. En ce dernier cas, il existe fréquemment au centre des groupes circulaires de tubercules solides et rougeâtres une ou plusieurs pustules pulvérulentes et orangées (*Uredo Tussilaginis* Pers.).

VIII. On voit par tout ce qui précède combien l'étude des *Coleosporium* et des *Melampsora* est favorable à la doctrine du dimorphisme chez les Urédinées ; je parlerai maintenant des *Cronartium* Fr., dont l'examen ne sera pas moins instructif.

Ce genre d'Urédinées a pour type le *Cronartium asclepiadeum* Fr., Champignon très commun en France, au milieu de l'été, à la face inférieure des feuilles du Dompte-Venin (*Asclepias Vincetoxicum* L.). L'épiderme de ces feuilles se trouve soulevé çà et là par une multitude de très petites pustules obtuses, éparses ou groupées symétriquement, et dont l'évolution est en ce dernier cas manifestement centrifuge. Au-dessus de chacune de ces proéminences, la membrane épidermique se perce bientôt d'une ouverture arrondie, autour de laquelle elle se colore peu à peu d'une teinte brune. L'examen de la pustule y fait découvrir un *Uredo* (*U. Vincetoxici* DC., *Fl. Fr.*, éd. 3, VI, 85) doré, à spores elliptiques-arrondies, finement verruqueuses, longues de 0mm,022-029, larges d'environ 0mm,016-023, et portées chacune par une vésicule cylindrique ou obovale qui leur sert de pédicelle (stérigmate). Cet *Uredo* n'est point, comme on l'a cru jusqu'ici, uniquement protégé par l'épi-

derme de la plante qui le nourrit; aussi bien que les *Uredo* du Peuplier et du Bouleau, il possède un tégument propre; il est renfermé dans une sorte de bourse, dont les parois minces et transparentes sont formées de cellules tabulaires et polyédriques. Cette enveloppe particulière s'ouvre par un pore étroit qui correspond à la rupture de l'épiderme protecteur (1), et laisse échapper les spores de la même manière à peu près qu'on voit sortir celles des Sphéries par l'ostiole de leur conceptacle. Bien qu'elle reste entièrement incluse, c'est-à-dire qu'elle ne s'élève point au-dessus de l'épiderme, à la manière du *peridium* des *Æcidium*, des *Rœstelia* ou des *Peridermium*, elle constitue évidemment un organe tout à fait analogue à ce *peridium*, et sa présence ici, comme chez les *Uredo* du Peuplier et du Bouleau, efface une des différences principales supposées exister entre les *Uredo* et les Æcidinées. Aussi en conclura-t-on que les mycologues ont été mal inspirés, qui ont accordé tant d'importance à la présence ou à l'absence du *peridium* chez les Urédinées, et par suite réparti les genres de cette famille de Champignons, pourtant si naturelle, en des ordres extrêmement disparates (2). (*Cfr.* Corda, *Anleit. z. Stud. der Mycol.* [1842], pp. 8 et 73.)

Pendant que les spores de l'*Uredo* du Dompte-venin se développent et se disséminent de la façon que nous avons expliquée, il naît du milieu de l'aire étroite qui les engendre une petite colonne ou ligule cylindrique qui s'accroît jusqu'à atteindre 2 milli-

(1) M. Link a noté cette déhiscence particulière de l'*Uredo Vincetoxici* DC. (*in* Willdenow, *Sp. pl. Linn.*, t. VI, p. II, p. 14).

(2) M. Fries condamne tout à fait l'alliance des Æcidinées avec les Gastéromycètes, « *a quibus tota genesi et morphosi recedunt* » ; aussi qualifie-t-il leur tégument de *pseudo-peridium*. Il a tort toutefois de supposer cette enveloppe formée par l'épiderme de la plante qui nourrit l'entophyte. (*Cfr.* Fries, *S. myc.*, t. III, pp. 511 et 512, et *S. veg. Sc.*, p. 510, note 1.) En mettant les *Æcidium* et leurs alliés les plus proches au rang des Gastéromycètes, M. Corda se trouvait d'accord avec le sentiment que M. Meyen avait exprimé peu de temps auparavant sur les affinités réciproques de ces Champignons. M. de Bary a déduit quelques-unes des raisons qui doivent faire juger ces affinités plus apparentes que réelles. (*Cfr.* Meyen, *Pflanzenpath. u. Pfl. Terat.* [1841], p. 150, et A. de Bary, *Untersuch. üb. d. Brandpilze*, p. 94.)

mètres de longueur, sous un diamètre de 5 à 8 centièmes de millimètre. Cette columelle charnue, atténuée-obtuse à son sommet, est tout entière formée de cellules oblongues ou fusiformes, intimement soudées entre elles, et pourvues, comme le sont les loges d'une Puccinie, d'un noyau sphérique transparent. Une matière plastique, granuleuse et orangée, presque identique avec celle que contiennent les grains de l'*Uredo*, remplit indistinctement toutes ces cellules, et leur communique seule la couleur qu'elles présentent; dans quelques-unes qui restent stériles, elle se convertit plus tard, au moins partiellement, en un liquide oléagineux décoloré. On a cru jusqu'ici que la ligule dont il s'agit était un conceptacle ou *peridium* (*pseudo-peridium* Fr.) tubuleux, destiné à engendrer dans son sein et à rejeter au dehors, par une ouverture terminale, les corps reproducteurs du Champignon (1); mais on s'est en cela singulièrement mépris sur ses fonctions et sa structure. Il n'est pas d'abord fort difficile de s'assurer par des coupes en divers sens, pratiquées sous la loupe, et par un examen microscopique bien entendu, que l'organe en question est un corps solide, parfaitement clos, privé de tout canal intérieur, et n'offrant, en un mot, aucun des caractères d'un *peridium* quelconque. En second lieu, et c'est là ce qui a dû le plus facilement échapper à l'observation, toute la surface de ce corps baculiforme est un véritable *hymenium*, en ce sens que les cellules qui le composent émettent successivement des espèces de germes ou processus cylindriques tout à fait analogues à ceux qui sortent, à un moment donné, des fruits biloculaires des Puccinies ou des *Podisoma*, processus qui de même se flétrissent après avoir produit un petit nombre de sporidies pédicellées. Tel

(1) *Cfr.* Unger, *Die Exanth. der Pfl.*, p. 303-304; Fries, *Syst. myc.*, t. III, p. 513 en note, et *Sum. veg. Scand.*, p. 510. Voici la diagnose que M. Corda donne du genre *Cronartium* Fr. : « *Sporangium membranaceum, tubulosum, dein supra apertum; stromate tenui; sporis pulpæ immersis, conglutinatis, appendiculatis, simplicibus, episporio tenui, nucleo viscido, guttulis oleosis repleto.* » (Cord., *Anleit. z. Stud. der Mycol.*, p. 73.) Schmidt et Kunze, dont M. Corda loue l'exactitude, avaient également qualifié les ligules du *Cronartium asclepiadeum* Fr. de « *tubi* (pseudoperidia?) *celluloso-membranacci... intus primo sporidiferi, demum sporidiis conspersi.* » (*Mycol. Hefte*, t. II [1823], p. 98.)

est donc le rôle physiologique de la ligule des *Cronartium*, qu'il est impossible de ne pas y voir une analogie remarquable avec les *Podisoma*. Seulement chez les *Cronartium*, les cellules fertiles constituant la columelle sont dépourvues de pédicelle, et n'ont point, à raison de leur agencement particulier, l'apparence d'individualité qui appartient aux organes analogues dans les *Podisoma*. De plus les *Cronartium* possèdent ce qui paraît manquer à ces derniers, c'est-à-dire un appareil précoce de corps reproducteurs globuleux, un *Uredo*, semblable à ceux qui précèdent ou accompagnent les *Puccinia Graminis* Pers., *P. coronata* Cord., *P. Labiatarum* DC. (*sub Uredine*), et tant d'autres.

On a distingué en ces derniers temps du *Cronartium asclepiadeum* Fr. un Champignon absolument du même genre, qui vit à la face inférieure des feuilles des Pivoines, et M. Castagne l'a décrit sous le nom de *Cronartium Pæoniæ*, en faisant la remarque qu'à l'instar du précédent, il est précédé d'un *Uredo* (*U. Pæoniæ* Cast.), dont il pourrait aussi être regardé comme le parasite (voy. Castagne, *Pl. de Mars.* [1845], pp. 211 et 217-218). M. Desmazières a depuis publié ce même *Uredo Pæoniæ* Cast. sous la désignation d'*Uredo Pæoniarum* Desm. (1), et son association à un *Cronartium* (*C. asclepiadeum* Fr. var. *Pæoniæ* Desm., *Pl. Crypt.*, 2e édit., n° 1009) ne lui a pas non plus échappé. Personne, j'imagine, ne sera plus désormais surpris qu'il en soit ainsi, puisque les *Uredo* mentionnés ne sont réellement que les *Cronartium* eux-mêmes dans un état primordial particulier. L'étude de ces Urédinées montrera d'ail-

(1) Voy. Desmaz., *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. VIII (1847), p. 11, et ses *Pl. Crypt. de Fr.*, 2e édit., t. XXVIII, n. 1364. M. Léveillé, en sa *Description des Champignons de l'herb. du Mus. de Paris*, donne une synonymie détaillée du *Cronartium asclepiadeum* Fr., qui ne croîtrait pas seulement sur le Dompte-venin et les Pivoines, mais encore sur les *Thesium* et les *Ribes* (voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. V, p. 272). Pendant mon séjour à Champceaux (Touraine), au mois de septembre dernier, j'ai étudié de nouveau le *Cronartium* du *Pæonia officinalis* Retz., que j'avais vu autrefois avec M. Delastre au château de la Cour de Chiré (Poitou), et il m'a semblé trouver dans ses couleurs très vives et les dimensions plus considérables de toutes ses parties des caractères suffisants pour le distinguer spécifiquement de celui du Dompte-venin.

leurs qu'elles se comportent à divers égards exactement comme celles dont nous avons déjà parlé. Ainsi l'*Uredo* est quelquefois le seul de leurs appareils de fructification qui se développe, la ligule centrale avortant ou restant imparfaite; en d'autres cas, celle-ci acquiert, au contraire, une valeur prédominante; elle exclut l'*Uredo* ou ne lui laisse produire qu'une faible quantité de spores qui échapperaient facilement à l'observateur, s'il ne les cherchait avec un soin attentif.

Il est vraisemblable que M. Unger aura, lui aussi, rencontré ces mêmes grains d'*Uredo*, en examinant le *Cronartium asclepiadeum* Fr.; mais il les prend à tort pour un état initial ou imparfait des corps reproducteurs de ce Champignon : il croit qu'ils sont nés dans le sein de la columelle (*Balg* ou *peridium* pour M. Unger), et qu'ils y acquièrent avec le temps une forme allongée (*Exanth. der Pfl.*, p. 304). D'après le même auteur, ces prétendues spores perfectionnées, en s'échappant par l'orifice terminal supposé de la ligule, demeureraient adhérentes à sa paroi externe à cause de la viscosité qui les enduit (*l. c.*, et pl. IV, fig. 23, *h, h*). Quiconque observera avec plus d'attention les objets dont il s'agit reconnaîtra que ces spores singulières ne sont autre chose que les processus ou germes dont nous avons parlé plus haut, et que les sporidioles que M. Unger en fait sortir (fig. cit., *i*) sont les spores proprement dites nées sur ces mêmes processus. Jusqu'à ce jour personne n'a, que je sache, redressé toutes ces inexactitudes. M. Corda, qui les pressentait, s'est justement cru autorisé à dire que les mycologues étaient dans une complète ignorance de l'histoire du *Cronartium* (1), mais il n'a rien tenté pour les éclairer. M. Castagne s'est approché davantage de la vérité, car il a vu les ligules du *Cronartium Pæoniæ* Cast. se couvrir d'une poussière blanche contenant des « rudiments de filaments, » et « une multitude de corpuscules arrondis, » qu'il supposait avoir dû sortir de l'intérieur des ligules. (Voy. Cast., *Pl. de Mars.*, p. 218). MM. Albertini et Schweinitz avaient eux-mêmes, dès l'année 1805, fait une observation analogue : « *Ostiola*, écrivaient-ils, *exoleta* (*Sphæriæ flaccidæ* Alb. et

(1) Voy. Corda, *Anleit. z. Stud. der Mycol.*, p. 73.

Schw., *scil. Cronartii Pæoniæ* Cast.) *pube quadam alba byssina parasitica* (*quam nunquam deficientem vidimus*) *obteguntur.* » (*Consp. Fung. Agri Nisk.*, p. 32.) Il y aura dans l'histoire des *Cronartium* un fait singulier à enregistrer, c'est que le *Cronartium asclepiadeum* Fr. a été par plusieurs botanistes, tels que Willdenow, Funck, M. Martius (1), M. Duby (2) et autres, rejeté hors de son groupe naturel légitime pour être associé aux *Erineum*, c'est-à-dire à des productions dont la nature fongine et l'autonomie sont aujourd'hui encore fort incertaines ; tandis que Schmidt et Kunze, Link (3) et M. Fries (4) le tiennent pour un allié des *Æcidium* et des *Rœstelia*, et que M. Unger (5) voit en lui l'expression la plus élevée d'un Champignon urédiné. On peut contester aux *Cronartium* cette dignité relative ; mais dans le cas même où elle leur serait concédée, MM. Albertini et Schweinitz les estimeraient encore bien déchus, puisqu'ils les admettaient parmi les Hypoxylées (6).

IX. Enfin il est encore un genre d'Urédinées très favorable à la thèse que nous soutenons : je veux parler du genre *Albugo* Pers. ou *Cystopus* Lév., qui a pour type l'*Uredo candida* Pers. L'organisation de cet entophyte a déjà été décrite par beaucoup de mycologues ; les figures publiées, il y a quelques années, par M. Berkeley (7), et celles plus récentes qu'on doit à M. A. de Bary (8), font

(1) Voy. Funck, *Crypt. Gewæchse des Fichtelgeb.*, *VIᵗᵉˢ Heft* (1806), n. 145, et Martius, *Flor. Erlang.* p. 347.

(2) *Bot. Gall.*, p. 909.

(3) *Sp. pl. Linn.*, t. VI, part. 2, p. 65 (*Cæoma* [*Ceratites*] *cronartites* Lk.).

(4) *Syst. myc.*, pp. 513-514, et *S. veg. Scand.* (1849), p. 510.

(5) *Exanth. der Pfl.*, p. 246, 303 et *passim*.

(6) Voy. Alb. et Schw., *Fung. Nisk.*, p. 31, n. 94. On a de la peine à comprendre comment ces auteurs ont pu voir dans le parenchyme des feuilles de la Pivoine officinale des conceptacles globuleux tels qu'ils les ont décrits et figurés (*op. cit.*, pl. VII, f. 4), conceptacles dont les ligules du *Cronartium* n'auraient été que les ostioles linéaires. M. Fries a aussi partagé cette erreur (*Syst. myc.*, t. II, p. 516, et *Elench. Fung.*, t. II, p. 109).

(7) Voy. son Mémoire *On the white Rust of Cabbages*, dans le *Journal of the hortic. Society of Lond.*, t. III (1848), pp. 265-271.

(8) Voy. ses *Untersuch. üb. die Brandpilze*, p. 20, pl. II, fig. 3-7.

beaucoup mieux comprendre en quoi elle consiste, que le dessin incomplet donné jadis par M. Unger (*Exanth. der Pfl.*, pl. VI, fig. 32). Toutes ces figures cependant, ainsi que les descriptions publiées jusqu'ici des *Cystopus*, sont insuffisantes; du moins laissent-elles ignorer le fait important que nous devons signaler, à savoir, l'existence simultanée en ce genre de Champignons, de deux sortes de spores.

Tandis que le *Cystopus candidus* Lév. est tout entier de couleur blanche, le *C. Portulacæ* Lév. (*Uredinis sp.* DC.) est d'une teinte jaune pâle, qui imite assez bien celle des toiles de Nankin. Le premier croît surtout, comme on le sait, aux dépens des Crucifères et de diverses Composées (1), et de même qu'à M. de Bary, il m'a toujours semblé identique avec lui-même, sur quelque plante que je l'aie observé. Jusqu'ici je n'ai rencontré le *Cystopus Portulacæ* (DC.) qu'à la surface des feuilles du Pourpier cultivé (*Portulaca oleracea* L.), et je ne sache pas non plus qu'il ait jamais été vu parasite d'une autre plante. Son *mycelium*, composé de filaments très rameux, pâles et fort inégaux en diamètre, se développe abondamment au travers du parenchyme qui le nourrit, et de ses rameaux les plus superficiels naissent en faisceaux les cellules obovales ou brièvement claviformes qui engendrent les spores. La spore naissante n'est pas autre chose que le sommet très obtus de la cellule génératrice, lequel s'en détache peu à peu en prenant une forme globuleuse pour être aussitôt remplacé par un autre corps semblable à lui, et qui éprouve le même sort. Ces spores, ainsi successivement formées, demeurent quelque temps unies entre elles par des isthmes plus courts qu'elles-mêmes, et dont l'épaisseur s'amoindrit sans cesse de bas en haut du chapelet reproducteur, jusqu'à s'annihiler tout à fait, et permettre la séparation ou la dispersion des semences de l'entophyte (2). Les figures

(1) D'après M. Berkeley (Mémoire cité *sup.*, pp. 266-267), le *Cystopus candidus* Lév. végéterait également sur les Amarantacées, les Caryophyllées, les Chénopodées, les Convolvulacées, les Capparidées, les Malpighiacées et les Euphorbes.

(2) Le mode de développement des spores des *Cystopus* rappelle celui des conidies des *Eurotium*, que M. Ant. de Bary a très bien fait connaître, c'est-à-dire la genèse des corps reproducteurs de l'*Aspergillus glaucus* Lk., et des productions

ci-jointes (pl. VII) montrent des séries continues de six à huit de ces semences. Chez l'*Uredo candida* Pers., les mêmes cellules fertiles sont rattachées les unes aux autres par des isthmes plus courts, et elles sont le plus souvent toutes égales entre elles. Les pulvinules du *Cystopus Portulacæ* Lév. contiennent, au contraire, presque toujours deux sortes de semences : les unes, qui sont brièvement cylindriques, et très obtuses aux deux extrémités, mesurent de 16 à 19 millièmes de millimètre dans un sens, et 13 environ dans l'autre : on les voit facilement réunies en longs chapelets, et, à l'état de liberté, elles constituent la plus grande part de la masse pulvérulente du Champignon. Leur contenu est ordinairement assez homogène et très pâle, leur tégument lisse et tantôt à peu près incolore, tantôt teinté de brunâtre. A ces spores sont mêlées, dans des proportions très variables, d'autres corps reproducteurs aisément reconnaissables à leur forme sphéroïde et trigone, à leur volume plus considérable, et enfin à leur teinte jaune-brun toujours plus ou moins foncée. (Voy. notre pl. VII, fig. 2.) Ces corps se rencontrent le plus souvent libres ; ils sont surtout abondants à la partie supérieure du pulvinule qui vient de rompre l'épiderme de la feuille nourricière, et ils sont appliqués en grand nombre à la face interne de cette membrane protectrice. Cette circonstance indique clairement qu'ils sont les derniers articles des chapelets fertiles de l'entophyte, et qu'ils mûrissent les premiers. Des analyses attentives et multipliées me les ont effectivement montrés plusieurs fois attachés au sommet de ces chapelets. J'imagine toutefois que les articles des séries ainsi terminées ne sont pas tous destinés à devenir successivement des spores sphéroïdes trigones et colorées. Je suis disposé à croire qu'il en est ainsi pour certains chapelets dont les cellules composantes renferment un protoplasma granuleux, peu homogène ; mais il est également très vraisemblable qu'une foule de chapelets ne produisent qu'une ou deux des spores particulières dont il s'agit, tous leurs autres éléments restant des spores cylindroïdes.

Dans l'*Uredo candida* Pers., ainsi que je l'ai dit plus haut, les

analogues. (Voy. la *Botanische Zeit.* de Berlin, t. XII [1854], pp. 425 et suiv., pl. XI.)

spores sont habituellement toutes semblables entre elles ; cependant il m'est arrivé plusieurs fois d'en distinguer quelques-unes un peu plus volumineuses que les autres et assez manifestement triquètres ; de sorte que le dimorphisme si évident dans le *Cystopus Portulacæ* (DC.) existe pareillement, quoique à un moindre degré, dans le *C. candidus* Lév.

M. Léveillé, dans sa dernière classification des Urédinées, a associé les *Cystopus* aux *Polycystis* et aux *Ustilago*, c'est-à-dire aux Urédinées qui posséderaient, suivant le savant mycologue, un *réceptacle filamenteux* et non un *clinode charnu* (1). S'il m'est permis d'exprimer ici une autre opinion sur les affinités des *Cystopus*, je dirai que je les crois moins voisins des *Ustilago* que des *Cæoma* Tul. (*Uredo* Lév., *pro parte*), des *Coleosporium* (2) et surtout peut-être des Æcidinées, quoiqu'ils soient privés de *peridium ;* car par la genèse de leurs spores, ils imitent évidemment les *Ræstelia*, et s'éloignent des Ustilaginées proprement dites.

X. S'il est impossible de refuser aux *Cystopus* deux sortes de spores, puisque ces semences s'engendrent simultanément les unes et les autres des mêmes stérigmates, il suit de là une présomption extrêmement favorable à notre manière d'interpréter le dimorphisme des autres Urédinées. Quiconque aura bien voulu suivre l'exposé que je viens de tracer des faits relatifs à ce sujet, reconnaîtra que les motifs principaux qui doivent faire regarder les *Uredo* comme des formes particulières, des états ou des organes *suî generis*, de diverses autres Urédinées d'une structure plus compliquée, que ces motifs, dis-je, consistent dans des phénomènes constants de cohabitation ou de précession, ainsi qu'en des ressemblances de forme et des communautés d'origine non équivoques. On ne saurait infirmer les raisons déduites du premier de ces chefs en disant, à l'imitation de M. Unger, que les circonstances signalées impliquent seulement les lois du développement respectif des productions dont il s'agit ; car chacun peut aisément souscrire à une

(1) Voy. d'Orbig., *Dict. univ. d'hist. nat.*, t. XII, p. 787, v° URÉDINÉES.

(2) « *Durch die Sporenbidung*, écrit M. de Bary, *schliesst sich* Cystopus *zunæchst an* Coleosporium *an.* » (*Brandpilze*, p. 98.)

telle proposition sans aucunement compromettre ou gêner la liberté de son jugement dans la question, quel qu'il doive être. La contemporanéité ou la succession des formes associées devient un fait très significatif dès l'instant qu'il est commun à une multitude d'espèces de genres différents, et constant pour chacune d'elles. Il atteste plus que de simples particularités biologiques, et je me persuade facilement que sa portée ou sa signification a été méconnue jusqu'à présent. La cohabitation dont il s'agit a d'ailleurs lieu de telle sorte qu'on ne saurait en inférer un parasitisme réel. Que ce parasitisme n'existe point au profit de l'Urédinée la plus parfaite, c'est ce qui ressort de toutes les considérations que nous avons exposées en leur lieu, et spécialement de ce fait que chez toutes les Urédinées dimorphes, sans exception, on trouve toujours simultanément des pulvinules mixtes ou hétérospores, et des sores exclusivement composés de fruits ou organes reproducteurs tous semblables entre eux. Le parasitisme de l'*Uredo* aux dépens de l'Urédinée plus complète est encore moins admissible, car il est toujours né avant la production qui lui est associée.

Il est, en outre, une remarque qui a sa place naturelle ici. Je veux dire que très vraisemblablement plusieurs *Uredo* ou entophytes analogues ne pourront être facilement rapportés à aucune autre Urédinée supérieure, soit qu'en réalité ces productions représentent à elles seules autant d'espèces entières, soit qu'elles ne se complètent que dans des cas rares ou exceptionnels. D'autre part, nous connaissons déjà diverses Puccinies et plusieurs *Uromyces* toujours privés, ce semble, d'*Uredo;* d'où l'on peut conclure que cette forme initiale du végétal n'est pas indispensable à sa propagation ni à la perpétuité de sa race. Aussi ne faut-il point s'étonner que les *Æcidium* et leurs analogues (*Rœstelia*, *Peridermium*, etc.), les *Cæoma* Tul., les *Podisoma* et les Ustilaginées n'aient encore présenté qu'un seul ordre de corps reproducteurs. Il en sera, sans doute, des Urédinées comme des Champignons thécasporés, chez lesquels, comme on sait, beaucoup n'offrent qu'une seule sorte de séminules, tandis qu'un grand nombre d'autres possèdent plusieurs appareils distincts de multiplication qui, vraisemblablement, se peuvent suppléer les uns les autres.

Si l'analogie ne nous trompe point, l'*Uredo* serait pour l'Urédinée qui le possède une sorte de pycnide, c'est-à-dire un système reproducteur précoce, de rang inférieur, et dont les éléments correspondraient aux stylospores des Champignons pourvus de thèques (1). Je ne me dissimule pas toutefois qu'une telle assimilation ne convient pas, d'une manière égale, aux grains de tous les *Uredo*, aussi bien, par exemple, aux grains libres et pédiculés de l'*Uredo* des Puccinies ou des *Uromyces*, qu'à ceux de l'*Uredo* des *Coleosporium*, qui sont primitivement soudés entre eux et comme sessiles ; mais j'imagine que les uns et les autres ont néanmoins une valeur égale ou de semblables fonctions à remplir dans la vie de la plante. Il faut pareillement reconnaître que la dénomination de stylospores appliquée à ces mêmes corps ne les distingue pas des fruits plus complexes, presque tous pédiculés, aussi heureusement qu'elle différencie les séminules acrogènes des *Diplodia* d'avec les spores endothèques des Sphéries qui correspondent à ceux-ci. Les pages suivantes justifieront encore l'exactitude de cette remarque, en montrant que les deux sortes de graines des Urédinées hétérospores reproduisent différemment la plante mère, ou du moins qu'elles n'offrent pas ordinairement dans leur végétation respective la parité qui s'observe communément entre la germination des stylospores des Champignons thécasporés et celle de leurs semences endothèques.

II.

Des Spermogonies des Urédinées.

Pour n'accorder aux Urédinées que deux appareils reproducteurs, comme je le faisais tout à l'heure, il faut ne pas tenir compte de leurs spermogonies, c'est-à-dire des organes qui, chez elles, semblent les analogues de ceux que j'ai désignés par ce nom en d'autres familles de Champignons, ainsi que dans les Lichens (2). M. Unger

(1) Voy., pour l'intelligence des termes *stylospores* et *pycnides*, les *Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ sér., t. XV, p. 378, et t. XVII, p. 108.

(2) Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ sér., t. XV, p. 372, 377 et 378.

est le premier observateur qui ait donné une attention sérieuse aux spermogonies des Urédinées. Il avait reconnu, dans les *Æcidium* et les genres voisins, qu'elles précèdent l'apparition des conceptacles sporophores, et, par suite, il ne voyait en elles qu'une sorte d'ébauche de ces derniers, qu'une forme infime d'exanthème correspondant aux *Æcidium* et leurs alliés, de la même manière, sans doute, que les *Uredo* correspondent aux *Puccinia*. L'uniformité de leur structure leur valut d'être rapportées toutes par cet ingénieux botaniste à un type unique, sous le nom d'*Æcidiolum Exanthematum* Ung. (*Cfr*. Ung., *Exanth. der Pfl.* [1833], pp. 300-301, pl. III, fig. 18-19.)

Plus tard, M. Meyen, s'appliquant à l'étude des mêmes objets, ne craignit pas d'émettre la pensée qu'ils représentaient peut-être l'appareil du sexe masculin chez les Urédinées; supposition hardie, sinon téméraire, alors que la sexualité des Champignons devait être regardée comme une thèse absolument neuve, et qu'elle n'avait pas même en sa faveur un commencement de preuve acceptable. Mais M. Meyen admit en même temps qu'il ne pouvait pas être question d'une fécondation véritable chez des végétaux tels que les Urédinées, ne s'inquiétant pas autrement de concilier cette manière de voir avec l'appréciation précédente (1). La critique a facilement triomphé de cette contradiction, au moins apparente, et M. Schleiden en a pris occasion de plaisanter agréablement le savant professeur de Berlin (2). De même, lorsqu'en ces derniers temps M. Bonorden a écrit son *Manuel de Mycologie*, il n'a tenu aucun compte de l'opinion de M. Meyen, et a préféré ranger l'*Æcidiolum* de M. Unger parmi les *Rœstelia*, sous le nom de *R. exanthematica* Bonord. (3).

Il ne semble pourtant pas possible d'accorder à M. Schleiden, non plus qu'à M. Unger, qu'il y ait une complète indépendance entre des productions telles qu'un *Æcidium* et l'*Æcidiolum* qui l'accompagne, que ce soient des Urédinées absolument étrangères

(1) *Cfr*. Meyen, *Pflanzenpath. u. Pfl. Terat.* (1841), p. 143-147.

(2) *Cfr*. Schleiden, *Grundz. der wiss. Bot.*, 3e édit., t. II, p. 40-41.

(3) *Cfr*. Bonord., *Handb. der Mycol.*, p. 54, pl. I, fig. 20 (empruntée de M. Unger).

l'une à l'autre, et autonomes au même titre. Leur position relative, l'ordre de leur développement respectif, sont des faits remarquables trop constants pour ne pas dénoter entre ces corps des rapports nécessaires, comme ceux qui existent entre les diverses parties essentielles d'une même plante. C'est du moins ce qui nous avait semblé, lorsque, au mois de mars 1851, nous rangions les Urédinées au nombre des Champignons pourvus de spermogonies (1).

Depuis, notre sentiment a été partagé par le mycologue qui, en ces derniers temps, s'est le plus occupé des mêmes entophytes. M. A. de Bary a, en effet, parfaitement reconnu le rôle de précurseur que joue l'*Æcidiolum* vis-à-vis de chaque *Æcidium;* il s'est assuré qu'ils procèdent tous les deux d'un seul et même *mycelium*, et le premier lui a semblé, comme à nous, offrir tant d'analogie avec les spermogonies des Lichens, qu'il ne fait pas difficulté de lui accorder le nom de ces organes et la même valeur physiologique, quelle qu'elle soit d'ailleurs. (*Cfr.* de Bary, *Brandp.*, pp. 57-65 et 78-82.) Cette valeur est effectivement incertaine, et le sera sans doute longtemps encore. Il n'est pas invraisemblable, ainsi que le reconnaît M. de Bary, que des fonctions fécondatrices soient dévolues aux spermaties des Urédinées ; mais on peut douter qu'il soit jamais possible de le constater d'une manière rigoureuse, et à l'abri de toute critique. Peut-être ces corpuscules ne diffèrent-ils point des spermaties que MM. Berkeley et Broome (2) seraient disposés à regarder comme une sorte particulière de spores ; jusqu'ici, cependant, je n'ai pu les voir germer.

Ces incertitudes nous obligent évidemment à préparer, selon nos forces, aux mycologues à venir, les moyens de porter un jugement plus éclairé sur la nature et le rôle des spermogonies des Urédinées. On conçoit d'abord combien il importerait d'arriver à montrer que ces productions n'appartiennent point seulement à quelques genres

(1) Voy. les *Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, t. XXXII, p. 472, et t. XXXVI, p. 1093 (20 juin 1853). Je rectifie en ce dernier endroit l'erreur que j'avais précédemment commise en regardant le *Tubercularia persicina* Ditm., qui m'était alors inconnu, comme identique avec l'*Æcidiolum Exanthematum* Ung. M. de Bary a justement signalé cette méprise (*Brandp.*, p. 59, note 3).

(2) Cités par M. de Bary, *Brandp.*, p. 78.

d'Urédinées, et qu'au contraire elles se rencontrent chez tous, puisqu'alors on ne pourrait plus guère douter qu'elles ne fussent réellement des organes spéciaux de ces Champignons, et non des végétaux autonomes. Jusqu'ici, elles sont connues dans les *Æcidium*, le *Rœstelia cancellata* Rebent., les *Centridium* Chev., et quelques *Uredo*, tels que l'*Uredo suaveolens* Pers. (*Cœomatis sp.* Lk., *Sp. pl.*, VI, II, 19), l'*U. Orchidis* Mart. (*Cœoma Orchidum* Lk., *ibid.*, p. 9), et l'*U. gyrosa* Rebent. (*Cœomatis sp.* Lk., *l. c.*, p. 38). M. de Bary ajoute, avec doute, à ces espèces le *Peridermium Pini* Fr. (*Cœoma* [*Peridermium*] *pineum* Lk., vol. cit., p. 66), le *Peridermium Abietis* Fr. et l'*Æcidium* (*Peridermium* Lk.) *columnare* A. et Schw. (1). D'après mes propres recherches, plusieurs Urédinées analogues au *Cœoma Orchidum* Lk., par exemple le *C. Mercurialis* Lk., l'*Uredo Evonymi* Mart. et l'*U. pinguis* DC. (Lk., *l. c.*, p. 30), possèdent également des spermogonies. L'*U. gyrosa* Rebent. (*Physonematis sp.* Lév.), que j'ai étudié avec soin, ne diffère en aucune manière de l'*U. Ruborum* DC. (*U. Rubi fruticosi* Pers.), et conséquemment les spermogonies solitaires ou très peu nombreuses qu'il entoure de ses sores confluents appartiennent, ainsi que lui, au *Phragmidium bulbosum* Schm. et Kze. (*P. incrassatum* β Lk., *op. cit.*, p. 85). A l'égard de l'*Uredo suaveolens* Pers., comme il n'est, à mon sens, que la première forme d'une Puccinie analogue au *Puccinia Compositarum* Schlecht., les spermogonies, très abondantes, auxquelles il est souvent mêlé, devront être rapportées à cette Puccinie. Je conserverais peut-être des doutes sur la légitimité de ce rapprochement, s'il ne m'était arrivé de rencontrer chez une autre espèce du même genre, le *Puccinia Anemones* Pers., des spermogonies parfaitement caractérisées, et dont la couleur, l'*habitus*, la position, ne permettent pas d'hésiter un instant à les attribuer à la Puccinie qu'elles accompagnent (2). J'ai encore reconnu la présence de nombreuses sper-

(1) *Cfr.* A. de Bary, *Brandpilze*, p. 58.

(2) Je dois à l'obligeance de M. le docteur Léveillé des échantillons de *Puccinia Liliacearum* DC. (*in foliis Ornithogali pyrenaici* L.) qui sont manifestement pourvus d'abondantes spermogonies (groupées). C'est à cette même Puccinie qu'il faut, je pense, rapporter l'*Uredo concentrica* Desmaz. (*Pl. crypt. de Fr.*, 2e édit., t. XXII, n° 1078 [*in foliis Scillæ nutantis* Sm.]). D'autres Puccinies, observées

mogonies groupées dans l'espèce la plus connue du genre *Triphragmium*, le *T. Ulmariæ* Lk. (*op. cit.*, p. 84), où elles imitent à beaucoup d'égards celles du *Cæoma pingue* Lk. Enfin il m'a été permis de vérifier que le *Peridermium Pini* Fr. possède aussi, comme M. de Bary l'avait soupçonné, de très belles spermogonies, auxquelles leur isolement fréquent, leur forme très obtuse, et une belle couleur orangée, donnent une apparence particulière qui les fait aisément reconnaître.

Les spermogonies des Urédinées, celles du moins que j'ai pu examiner, sont toutes, ainsi que je l'ai dit ailleurs (1), d'une structure très simple; elles consistent en un tégument (*peridium*) plus ou moins défini, globuleux ou hémisphérique, et dont la paroi intérieure est tapissée d'une épaisse forêt de filaments simples et dressés. Du sommet de ces filaments (stérigmates) naissent isolément, ou associés en courts chapelets (2), des utricules (spermaties) ovoïdes ou oblongs, très petits, et dont la multitude remplit bientôt la cavité simple de la spermogonie. Celle-ci sécrète, en outre, une matière visqueuse, qui se joint aux spermaties et s'épanche avec elles hors de l'orifice unique du conceptacle. Suivant la fluidité de cette matière, variable, ce semble, avec l'état hygrométrique de l'atmosphère, on voit tantôt des gouttes d'un liquide

en divers herbiers, m'ont également présenté des spermogonies, mais je n'oserais l'affirmer pour chacune d'elles, avant de les avoir étudiées vivantes.

(1) Voy. les *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. XXXVI, p. 1095.

(2) Je n'ai jamais vu les spermaties d'aucune Urédinée former de longues séries telles que M. Unger en a figuré (*Exanth.*, pl. III, fig. 18). Cet auteur est également inexact, si je ne me trompe, quand il représente tous les cils terminaux de l'*Æcidiolum* passant au travers d'un stomate. Quoique l'ostiole des spermogonies des Urédinées soit une très petite ouverture, cependant il excède les dimensions ordinaires d'un stomate. La végétation des Urédinées ne semble pas d'ailleurs avoir avec les pores de l'épiderme qui la protége les mêmes rapports que celle d'autres Champignons entophytes, tels, par exemple, que les *Peronospora* Corda. A cet égard, plusieurs des figures données par J. Banks du *Puccinia Graminis* Pers., en son mémoire, déjà cité, *On the Blight in Corn*, sont d'une exactitude contestable. M. Bonorden, qui a emprunté de M. Unger la figure de l'*Æcidiolum Exanthematum* Ung. (*Rœstelia exanthematica* Bonord.), l'a reproduite très altérée; il y remplace les cils de l'ostiole par des chapelets de corpuscules semblables à ceux du centre de la gerbe (*Cfr.* Bonord., *Handb. der Myc.*, pl. I, fig. 20).

trouble, tantôt des cirrhes ou fils contournés sortir des spermogonies, c'est-à-dire que la matière spermatifère se comporte ici exactement comme chez une foule de Pyrénomycètes et de Discomycètes. (Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. XX, p. 129.) Sa couleur est communément orangée; elle est brune dans le *Puccinia Anemones* Pers., dont les fruits ou spores sont, comme on sait, d'un brun très foncé. Il ne faudrait cependant pas induire de cette dernière circonstance qu'il y ait habituellement parité de coloration entre les spermaties et les spores du même entophyte; car le contraire semble avoir plus souvent lieu.

Les spermaties de la plupart des *Æcidium*, celles des *Cœoma pingue* Lk. et *C. Ribesii* Lk. mesurent rarement plus de 4 millièmes de millimètre dans leur plus grande dimension. Elles atteignent, dans le *Triphragmium Ulmariæ* Lk. et le *Puccinia Anemones* Pers., jusqu'à 0mm,0065 en longueur, tandis que leur épaisseur est moitié moindre. Les plus volumineuses que j'aie rencontrées appartiennent au *Peridermium Pini* Fr.; leur dimension longitudinale égale parfois presqu'un centième de millimètre, mais leur largeur ne dépasse guère 4 millièmes de millimètre. Tous ces corpuscules, ainsi que le liquide mucilagineux qui les agglutine, répandent ensemble une odeur souvent très appréciable, et assez analogue à celle du pollen des Saules. Les spermogonies qui sont mêlées à l'*Uredo Serratulæ* Schum. exhalent surtout cette odeur, aussi Persoon donna-t-il à cette urédinée le nom d'*Uredo suaveolens* (Pers., *Syn. Fung.*, p. 221), croyant qu'elle se distinguait par un tel caractère de toutes ses congénères. Son odeur, que Link trouve désagréable (*Sp. pl. Linn.*, t. VI, p. II, p. 19), est comparée par M. Léveillé au parfum des fleurs de l'Oranger, et par M. de Bary à celui des corolles dorées de l'*Œnothera biennis* L. (*Brandp.*, p. 57, en note). M. Léveillé a reconnu une pareille odeur à l'*Æcidium Tragopogi* Pers. (Lk., *vol. cit.*, p. 50); mais il n'indique pas si elle appartient plutôt aux spermogonies qu'aux *peridium* sporophores (1).

Les spermogonies, plongées dans le tissu de la plante nourricière, ne font parfois, comme chez les *Phragmidium*, presque au-

(1) Voy. le *Dict. univ. d'hist. nat.* de M. d'Orbigny, t. XII, p. 775, vo URÉDINÉES.

cune saillie au dehors, ou peuvent même figurer des ponctuations déprimées très peu visibles. Plus fréquemment elles se reconnaissent à la protubérance obtuse (*Cœoma*, *Triphragmium*, *Peridermium*) ou longuement acuminée (*Æcidium*, *Centridium*, *Puccinia*) qui les surmonte. Ces apparences diverses sont surtout dues à la structure marginale de leur orifice, qui est quelquefois mutique ou muni de cils courts (*Cœoma*, *Phragmidium*, *Rœstelia*), plus souvent, au contraire, orné d'un pinceau de longs poils (*paraphyses* de Bary) roides et dressés, qui sont orangés (*Æcidium*) ou bruns (*Puccinia Anemones* Pers.), comme les spermaties auxquelles ils livrent passage. Ces cils, que j'ai toujours vus simples, très étroits, privés de diaphragmes intérieurs et pointus, atteignent en longueur jusqu'à 7 centièmes de millimètre ; ils sont tels dans les spermogonies du *Puccinia Anemones* Pers., et rappellent à plusieurs égards la frange de cellules tubuleuses qui forme la partie la plus apparente de l'enveloppe brune du *Puccinia Sonchi* Rob. (*supra*, p. 90).

J'ai déjà signalé, dans ma première note sur l'appareil reproducteur des Champignons (1), les rapports de position qu'observent entre eux les sores et les spermogonies des Urédinées. Chez le plus grand nombre des *Æcidium* foliicoles, les sores sont disposés en un cercle plus ou moins régulier dont l'aire est occupée par un groupe de spermogonies ; en même temps, sur le point correspondant de l'autre face de la feuille, observe-t-on fréquemment d'autres spermogonies, souvent même réunies en plus grand nombre (*ex. gr. ap. Æ. Tussilaginis*, *Æ. Clematidis* DC., *Æ. Convallariæ* Schum., *Æ. Periclymeni* DC., etc.). Les taches d'un rouge-orangé très vif, qui annoncent en automne la présence du *Rœstelia cancellata* Rebent. sur les feuilles des Poiriers, portent, comme on sait depuis longtemps (2), de petits tubercules brunâtres très abondants qui

(1) Voy. les *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. XXXII, p. 472, et les *Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ sér., t. XV, p. 377.

(2) *Cfr.* Rebentisch, *Prodr. Floræ Neomarch.* (1804), p. 350. Cet auteur dit de l'entophyte dont il s'agit : « *Æstate in foliis ut macula dilute crocea et punctata apparet...* » (P. 351.) Cependant il ne lui attribuait point ces ponctuations épiphylles qu'il veut mentionner; elles constituaient à ses yeux une individualité végétale particulière, une sorte de *Sphæria*, qu'il décrit sous le nom de *S. hypo-*

sont autant de spermogonies. Chez les *Centridium*, tels que les *Æcidium cornutum* Pers. et *Æ. Amelanchieris* DC., dont les fructifications sont de même presque toujours hypophylles, les spermogonies reposent presque exclusivement sur le point opposé de la face supérieure des feuilles.

Chez les *Phragmidium*, les spermogonies, qui sont, comme je l'ai déjà dit, solitaires ou très peu nombreuses, se voient aussi constamment, quand elles existent, à la face antérieure des feuilles, exactement au-dessus du sore, qui, sur le côté dorsal, se couvre successivement de spores jaunes et de fruits noirs. Les spermogonies du *Triphragmium Ulmariæ* Lk. sont, au contraire, ordinairement hypophylles, et entourées soit par l'*Uredo* seul, soit en même temps par une génération de spores triloculaires. Celles du *Peridermium Pini* Fr. accompagnent en petit nombre ses *peridium* blancs comme la neige, ou naissent sur d'autres feuilles qu'eux; en outre, elles offrent cela de particulier que leur développement n'est pas seulement printanier, comme celui de ces *peridium;* parfois, en effet, elles reparaissent en automne sur les mêmes feuilles qui ont nourri leurs pareilles ou des conceptacles sporophores, au commencement de la belle saison, et qui en portent encore des restes très reconnaissables.

Les Urédinées qui constituent notre genre *Cæoma* (1) présentent communément des sores circinants autour d'un groupe de spermogonies, aussi bien que des spermogonies opposites (*ex. gr. C. Orchidum* Lk., *C. Ribesii* Lk., *C. Mercurialis* Lk., *C. pingue* Lk.); sous ce double rapport, elles imitent donc tout à fait la plupart des *Æcidium*. La disposition circulaire de leurs sores est cependant moins régulière ou moins constante que celle des *Æcidium* circinants, et, à cet égard, elles se rapprochent des *Puccinia*, des *Coleosporium*, des *Triphragmium* et autres genres, dont les pulvinules fertiles sont, dans la même espèce, tantôt distribués en cercles concentriques, tantôt simplement groupés ou épars sans aucune symétrie.

phylla Rebent. (*op. cit.*, p. 336, n° 1138). Cette méprise rappelle tout à fait celles dont les spermogonies des Lichens ont été si longtemps l'objet.

(1) Voy. *infr.*, p. 125.

Quand les tubercules sporophores ne conservent pas entre eux d'ordre appréciable, ainsi qu'il arrive pour l'*Æcidium Euphorbiæ sylvaticæ* DC., l'*Æ. Cichoracearum* DC., l'*Æ. quadrifidum* DC.; les *Puccinia suaveolens* Pers. (*sub Uredine*) et *P. Anemones* Pers., alors les spermogonies sont éparses au milieu d'eux, sans qu'on puisse douter qu'elles ne leur appartiennent. Cependant la dépendance qui les lie à ces tubercules est moins évidente que chez les Urédinées circinantes, où, indépendamment de leur rapprochement symétrique des sores, elles reposent avec eux sur une tache commune, qui est naturellement moins définie, ou manque même tout à fait chez les Urédinées non circinantes. Il arrive aussi fréquemment, pour ces mêmes Urédinées à sores épars, que les spermogonies et les pulvinules fertiles sont très inégalement répartis sur la feuille nourricière, ou même dispersés sur des feuilles ou des individus différents, comme s'il s'agissait des organes reproducteurs d'une plante dioïque.

L'ordre du développement des spermogonies, par rapport à l'appareil sporophore, est important à noter. Il est facile de constater, comme l'ont fait MM. Unger, Meyen et de Bary, que ces organes apparaissent généralement avant les sores fructifères de l'Urédinée, quelle qu'elle soit, qui les revendique. Cette précession s'observe surtout très bien chez les *Æcidium*, et peut être de plusieurs semaines. Toutefois, même dans les espèces où cette précession est le plus caractérisée, on trouve facilement réunis des sores et des spermogonies fertiles, parce que le développement des uns et des autres est simultané pendant une grande part de la vie de l'entophyte. Il n'en est donc point exactement ici comme des anthéridies et des archégones des Fougères, qui paraissent coexister rarement, à l'état adulte ou parfait, sur le même individu. Les Urédinées, si leur sexualité était admise, seraient seulement un exemple de plus de la précocité qui, chez les végétaux, appartient, en général, à l'organe du sexe masculin, quand on compare son développement à celui de l'organe femelle.

Le développement des spermogonies, considéré en lui-même, est visiblement centrifuge lorsqu'elles sont groupées; sous ce rapport, elles ne diffèrent point des pulvinules ou des conceptacles sporophores qui sont dans les mêmes conditions. Si, quand elles

sont éparses, leur développement est contemporain de celui de la feuille qui les porte, il le suit exactement; ainsi on peut voir au printemps que les spermogonies et les sores des *Æcidium* des Euphorbes (*Æ. Euphorbiæ sylvaticæ* et *Æ. Cyparyssiæ* de De Cand.), commencent à naître au sommet des jeunes feuilles, et s'avancent vers leur base à mesure qu'elles s'allongent, de manière à rendre très sensible le mode d'accroissement de ces organes.

Par leur position centrale dans les groupes circinants et opposite en d'autres cas, en même temps que par leur précocité relative, les spermogonies renouvellent les rapports que nous avons signalés dans les pages précédentes entre l'*Uredo* et l'appareil reproducteur plus complexe qu'il précède ou accompagne. Chez les *Phragmidium* et les *Triphragmium* où coexistent des spermogonies et un *Uredo*, les premières devancent celui-ci, qui, lui-même, précède les fruits pluriloculaires, expression la plus élevée du végétal parasite. Mais l'apparition successive de ces divers éléments de l'espèce entophyte et leur durée relative sont telles, qu'ils se rencontrent fréquemment tous à la fois dans le même groupe ou sur la même feuille nourricière.

Je ne m'étendrai pas davantage sur les spermogonies des Urédinées, surtout après l'histoire détaillée qu'en a écrite M. de Bary. Je ferai seulement remarquer, en terminant, qu'aujourd'hui il serait peut-être imprudent de vouloir, avec cet auteur, distribuer tous les Champignons en deux catégories, suivant qu'ils posséderaient ou non des spermogonies (1). De ce partage résulteraient nécessairement, dans l'état actuel, c'est-à-dire très imparfait, de nos connaissances, des dissociations tout à fait regrettables, parce qu'elles seraient certainement contraires aux affinités légitimes ou les plus naturelles. La présence des organes en question dans les *Phragmidium*, les *Triphragmium* et les *Puccinia*, montre déjà combien peu on eut été fondé à éloigner ces genres des Æcidinées, autant que le jeune mycologue de Francfort inclinait à le conseiller. Les Urédinées, encore très nombreuses, qui semblent privées de spermogonies, ne sauraient donc être actuellement, pour ce seul motif,

(1) *Cfr.* de Bary, *Untersuch. üb. die Brandpilze*, pp. 92-99.

séparées de celles qui en présentent ; car il est probable qu'une telle disparité s'évanouira devant les découvertes futures des mycologues, on y trouvera tôt ou tard son explication.

III.

De la germination des Urédinées et des Ustilaginées.

Les phénomènes de végétation dont j'ai entretenu l'Académie des sciences au mois de juin de l'année dernière (voy. les *Comptes rendus de l'Académie*, t. XXXVI, p. 1093) feront le sujet de la troisième partie de ce Mémoire. Bénédict Prévost paraît avoir observé le premier de quelle manière la vie continue à se manifester dans les fruits ou spores des Urédinées, après qu'ils sont devenus libres ; les faits intéressants qu'il a publiés à cet égard sont relatifs aux *Uredo linearis* Pers., *U. Alliorum* DC. et *U. candida* Pers., ainsi qu'à l'*Ustilago Caries* DC. et l'*U. Carbo* Tul. Il ne dit rien de la germination des *Æcidium*, et il n'a pas vu davantage celle des Puccinies et des autres Urédinées à fruits pluriloculaires (1).

J'ai exposé il y a quelques années, dans mon premier travail sur les Urédinées et les Ustilaginées, la germination de l'*Uredo suaveolens* Pers., de l'*Æcidium Euphorbiæ sylvaticæ* DC., du *Puccinia Cirsiorum* Desm. et de quelques *Ustilago* (2). Ces observations, et celles faites postérieurement par M. Ant. de Bary sur les *Epitea Ruborum* Fr. et *E. populina* Fr., ainsi que sur les *Uredo linearis* Pers. et *U. suaveolens* Pers., prouvaient bien que J. Banks, De Candolle et d'autres botanistes s'étaient trompés sur la véritable nature des fruits des Urédinées, en les considérant comme des capsules remplies d'une infinité de corps reproducteurs ; mais elles laissaient ignorer ce qu'étaient en réalité les germes issus de ces fruits et le rôle qu'ils avaient à remplir. Ces germes linéaires semblaient, en général, imiter si exactement les filaments qui sortent des spores ordinaires des Champignons, qu'il

(1) Voy. son *Mémoire sur la cause immédiate de la* Carie *ou* Charbon *des Blés*, etc. (1807).

(2) Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. VII (1847), pp. 66 et suiv., pl. VI et VII.

n'était guère possible de leur supposer d'autres fonctions que celles départies à ces mêmes filaments. Cependant il en serait autrement dans un très grand nombre de cas, suivant les nouvelles observations qu'il m'est arrivé de faire l'an passé et dans le cours de l'été dernier. Pour mettre de l'ordre dans l'exposé de ces observations, je les grouperai d'après le genre d'Urédinée auquel elles se rapporteront, en commençant par les Urédinées proprement dites.

I. — *URÉDINÉES.*

1. Cæoma Tul. (*Cæomatum sp.* Lk., *Uredinum* Lév.).

Le groupe des *Uredo*, diminué des *Ustilago* et de leurs alliés, comprend, suivant la plupart des auteurs, toutes les Urédinées supposées privées de *peridium*, et dont les spores sont uniloculaires. En ayant égard à la genèse de ces corps reproducteurs et à d'autres caractères secondaires, M. Léveillé a reparti ces entophytes en huit genres différents ainsi désignés : *Uredo*, *Trichobasis*, *Uromyces*, *Coleosporium*, *Lecythea*, *Podosporium*, *Physonema* et *Cystopus* (1). Les *Trichobasis*, *Lecythea*, *Physonema* et *Podosporium*, ainsi qu'il résulte des observations rapportées dans les premières pages de ce Mémoire, sont des Urédinées dont la forme la plus parfaite a déjà reçu un autre nom dans la nomenclature, c'est-à-dire qu'ils font surtout double emploi avec les genres *Puccinia*, *Phragmidium* et *Melampsora*. Les genres *Uromyces* et *Coleosporium* peuvent conserver leurs noms respectifs, mais les caractères de chacun d'eux ont besoin d'être complétés ; ceux qu'on attribue aujourd'hui aux *Coleosporium* ne sont effectivement empruntés qu'à l'état le plus imparfait de ces Urédinées. Les *Cystopus* forment aussi un groupe naturel dont la distinction, comme on l'a vu plus haut, peut encore être légitimée par d'autres caractères que ceux qui lui ont été reconnus. Quant aux *Uredo* proprement dits de M. Léveillé, il en est, si je ne me trompe, qui devraient éprouver le sort des *Trichobasis* ou des *Lecythea*, tandis que d'autres

(1) Voy. le *Dict. univ. d'hist. nat.* de M. d'Orbigny, t. XII (1848), pp. 785-787 (v° Urédinées).

méritaient davantage de composer un groupe ou genre particulier.

Je considérerais comme des types ou des espèces sincères de ce nouveau genre, qui pourrait recevoir le nom, aujourd'hui à peu près négligé, de *Cæoma*, les *Uredo pinguis* DC. (*Rosæ*, *Potentillæ*), *U. Mercurialis* Mart. (*U. confluens* DC.) (1), *U. Evonymi* Mart. (2), *U. Orchidis* Mart., et autres semblables. Par la genèse de leurs spores, ces Urédinées imitent les *Coleosporium* et les *Æcidium ;* le coussinet générateur y porte des séries verticales et linéaires de corps reproducteurs d'abord soudés entre eux, et dont le développement successif a lieu de haut en bas ; de façon que les spores les plus âgées, celles qui vont devenir libres les premières, occupent le sommet de chaque série. Ces séries sont, dans leur partie inférieure, d'une nature presque muqueuse, elles sont plus ou moins unies entre elles, et se confondent par leur base avec la substance même du pulvinule. Une autre ressemblance de nos *Cæoma* avec les *Æcidium* naît de ce que, comme ces derniers, ils possèdent des spermogonies ; leurs sores, qui sont généralement circinants, entourent une aire définie, quoique souvent irrégulière, et à la surface de laquelle s'ouvrent les ostioles de spermogonies ordinairement très abondantes. Cette surface, dans l'*Uredo pinguis* DC. (*Potentillæ Fragariæ* Poir.), est de couleur jaune d'or, et rendue visqueuse par la matière semi-fluide qui s'épanche hors des spermogonies. L'orifice de ces dernières manque des cils dressés qui ornent les spermogonies des *Æcidium ;* je ne les ai pas vus davantage dans l'*Uredo Evonymi* Mart.

Ces détails font reconnaître que les *Cæoma* dont il s'agit sont peut-être plus voisins qu'aucun autre genre d'Urédinées des *Æcidium*, puisqu'ils n'en différeraient, ce semble, que par le défaut d'enveloppe propre ou *peridium* autour de leurs sores. Leur analogie d'organisation avec les sores pulvérulents des *Coleosporium* est complète ; aussi M. Léveillé a-t-il associé l'*Uredo pinguis* DC. à ces entophytes (3).

(1) Desmaz., *Pl. crypt. de Fr.*, éd. II, fasc. XX, n° 955.

(2) Desmaz., *op. cit.*, fasc. XV, n° 722.

(3) Voy. le *Dict. univ. d'hist. nat.* de M. d'Orbigny, t. XII, p. 786.

Je n'ai pu voir germer les spores des *Cæoma*, bien que je les aie plusieurs fois soumises aux mêmes épreuves qui ont eu plus de succès vis-à-vis d'autres Urédinées.

2. Æcidium Pers. (*pro parte*).

(Planche IX, fig. 24-33.)

Je ne saurais omettre ici les *Æcidium* et leurs analogues, parce qu'il aura semblé à quelques mycologues que leur place légitime, dans la grande classe des Champignons, était moins à côté des *Uredo* et des *Puccinia* de Persoon que parmi les Gastéromycètes. Pour partager cette manière de voir, il faut, à mon sens, ne tenir aucun compte des affinités véritables ou les plus naturelles des Æcidinées, et accorder systématiquement à l'enveloppe générale (*peridium*) qu'elles possèdent une importance évidemment exagérée. Les taxonomistes auxquels nous faisons allusion se sont certainement mépris sur la valeur de ce *peridium* en tant que caractère de classification, car les *Æcidium* et leurs alliés les plus proches, tels que les *Rœstelia*, les *Centridium* et les *Peridermium*, sont des Urédinées, autant par toute leur structure que par leur mode constant de végétation, et n'ont presque aucune affinité réelle avec les Gastéromycètes. Il y a plus ; ces genres n'ont même pas dans leur *peridium* un signe distinctif qui leur soit exclusivement propre parmi les Urédinées, puisque nous avons rencontré un pareil tégument dans une Puccinie (*Puccinia Sonchi* Rob.), chez les *Melampsora* du Peuplier et du Bouleau, et le *Cronartium asclepiadeum* Fr. (1).

Les *Æcidium* sont le type principal du groupe des Æcidinées (*Æcidiaceæ* Cord., *Anleit.*, p. 73) ; ils composent le genre le plus riche en espèces et celui dont l'organisation est le mieux connue. J'ai exposé autrefois la genèse de leurs spores, qui est tout à fait analogue à celle que nous avons observée chez les *Cæoma* Tul.; elle a été aussi, de la part de M. de Bary, l'objet d'observations

(1) Voy. *sup.*, pp. 90, 95, 97 et 104.

très exactes (1). Plus heureux que M. Meyen (2), j'ai obtenu la germination de ces corps, soit en les répandant sur une goutte d'eau sous un dé de verre, soit en renfermant dans une atmosphère très humide ou en plaçant sur l'eau les feuilles mêmes qui les avaient nourris. Il m'est arrivé aussi bien des fois d'en rencontrer de germés naturellement à la surface de ces feuilles, autour des sores. J'ai toujours observé, dans le cours de mes expériences, que les spores plongées dans l'eau germaient plus difficilement que celles qui étaient restées dans l'air. Du reste, si les conditions où elles se trouvent sont suffisamment favorables, leur germination a lieu en peu d'heures, comme celle des corps reproducteurs de tant d'autres Urédinées. Jusqu'ici je n'ai vu distinctement sur aucune d'elles des pores destinés au passage des germes au travers de l'épispore; mais il m'a semblé plusieurs fois être fondé à en soupçonner l'existence, notamment chez l'*Æcidium Ranunculacearum* DC. Toutefois les spores de cet *Æcidium*, qu'on l'observe sur la Ficaire (*Ficaria ranunculoides* Mœnch.) ou sur le Populage (*Caltha palustris* L.), donnent rarement plus d'un germe qui atteint très promptement en longueur trente fois et plus le diamètre de la spore, sous une épaisseur variable de 3 à 6 millièmes de millimètre. Ce filament reste ordinairement simple, il est souvent toruleux, et contourné en spirale allongée; je l'ai vu aussi quelquefois se partager en deux branches presque égales et très écartées l'une de l'autre. La spore, en germant, se vide de son contenu plastique, se contracte et perd de son volume; c'est alors surtout que son tégument incolore paraît offrir plusieurs oscules, correspondant à autant de parties faiblement saillantes.

(1) Voy. ses *Untersuch. üb. die Brandpilze*, pp. 65-72, pl. V-VII.

(2) M. Meyen dit avoir toujours inutilement semé les spores des *Æcidium*; il doute qu'elles aient réellement part à la propagation de ces entophytes, et, par suite, n'ajoute, ce semble, qu'une foi médiocre à ce que rapporte M. Corda (*Ic. Fung.*, t. III, p. 16, pl. III, f. 45) de la germination de l'*Æcidium Tussilaginis* Pers. Il s'étaie d'ailleurs de l'autorité de M. Unger qui n'avait non plus jamais vu germer les spores des Urédinées, et n'attribuait la multiplication de ces Champignons qu'à une génération équivoque ou spontanée (*originaria s. æquivoca*). (*Cfr.* Meyen, *Pflanzenpath.*, p. 150, et Unger, *Exanth. der Pfl.*, § 43, pp. 333-340.)

Dans les mêmes conditions que les précédentes, les spores de l'*Æcidium crassum* Pers. (*Rhamni Frangulæ* L.) émettent aussi de très longs germes qui décrivent des spirales dont les tours se rapprochent de plus en plus vers leur extrémité. De pareils filaments imitent tout à fait le mouvement volubile de la tige d'un Haricot ou d'un Liseron. Je n'ai rien observé de semblable dans la germination de l'*Æcidium Cyparissiæ* DC.; ses spores, qui ont le même volume que celles de l'*Æcidium* de la Ficaire (*Æ. confertum α Ficariæ* DC.), produisent chacun un germe solitaire et flexueux, qui bientôt se bifurque en deux rameaux très divariqués. Ces germes ont cessé de s'accroître et se sont détruits, quand leur longueur dépassait à peine quinze fois le diamètre de la spore.

Les grains de l'*Æcidium Tragopogi* Pers. (*Æ. Cichoracearum* DC.), et ceux de l'*Æ. Tussilaginis* Pers., germent aussi très facilement sur l'eau, et donnent fréquemment naissance à deux tubes ou filaments épais. Ceux-ci ont un diamètre inégal, ils deviennent très flexueux, et poussent çà et là des branches nombreuses courtes et diversement contournées.

L'*Æcidium Violæ* Schum. (*Æ. Violarum* DC.) offre dans le phénomène de sa germination une particularité analogue à celle que nous aurons à signaler chez l'*Uredo Vincetoxici* DC. Le germe unique qui sort des grains de cet *Æcidium* s'enroule fréquemment vers son extrémité antérieure, en spirale lâche ou resserrée, comme il arrive chez plusieurs des espèces ci-dessus mentionnées; mais, plus souvent encore, cette même extrémité se renfle en une grande vésicule ovoïde, irrégulière, qui continue l'axe du filament-germe, ou qui fait avec lui un angle plus ou moins prononcé. En d'autres cas, la vésicule semble plutôt s'asseoir sur l'extrémité du filament que former cette extrémité même. De quelque manière qu'elle soit placée, elle attire à elle tout le *protoplasma* orangé qui se portait incessamment vers le bout du germe, et à peine cette matière s'y est-elle condensée que la cellule en question, dont la membrane est plus épaisse que celle du tube générateur, devient le point de départ d'un développement nouveau, car elle se prend à produire à son tour un filament-germe. Seulement ce filament de seconde formation est constamment beaucoup

plus grêle que le germe initial, il est roide, et je ne l'ai pas vu se ramifier.

Les *Æcidium* dont j'ai parlé jusqu'ici imitent tous dans leur germination les *Trichobasis* Lév. et les *Epitea* Fr., c'est-à-dire les stylospores des *Puccinia*, des *Uromyces*, des *Phragmidium* et autres genres analogues ; mais il en est qui, sous le même rapport, ressemblent davantage aux fruits parfaits de ces Urédinées. Jusqu'ici cependant je n'ai rencontré que l'*Æcidium Euphorbiæ sylvaticæ* DC., qui fut manifestement dans ce cas. Depuis le commencement d'avril jusqu'en juin, cet entophyte est commun, autour de Paris, sur les nouvelles feuilles de l'*Euphorbia sylvatica* L.; ses sores séminifères sont épars aussi bien que ses spermogonies, et tantôt ces deux genres d'organes sont mêlés sur la même feuille, tantôt ils s'excluent réciproquement ; de façon qu'on trouve très fréquemment des feuilles et même des individus entiers d'*Euphorbia sylvatica* L., qui ne présentent que l'un ou l'autre des appareils reproducteurs de notre Urédinée. Répandus sur l'eau, les fruits globuleux de cet entophyte émettent très rapidement un tube épais qui se courbe ordinairement en arc de cercle, presque dès son origine, et qui atteint en longueur de trois à six fois le diamètre de la spore ; puis de ce tube naissent quatre spicules qui produisent chacun une petite sporidie obovale et légèrement réniforme. La génération de ces sporidies absorbe toute la matière plastique que contenait le tube-germe, ce qui permet de reconnaître aisément qu'il s'était partagé en quatre cellules, c'est-à-dire en autant de parties qu'il avait émis de spicules. On voit en outre que ceux-ci sont presque tous nés vers l'extrémité antérieure des cellules auxquelles ils appartiennent. Comme les sporidies des Puccinies, dont je parlerai bientôt, celles de l'*Æcidium Euphorbiæ sylvaticæ* DC. germent très rapidement et de la même manière. Par un point indéterminé de leur surface, elles émettent un germe filiforme flexueux et très délié que je n'ai pu voir dépasser en longueur trois fois le grand axe de la sporidie, mais qui très souvent s'allonge beaucoup moins, et reproduit à son extrémité une nouvelle sporidie peu différente pour la forme et le volume de celle dont il procède. Cette sporidie de seconde formation devient à son tour un centre vital, et pousse un

ou plusieurs germes linéaires, dont l'élongation est encore parfois interrompue par la formation de nouveaux renflements vésiculeux ou sporidiomorphes. Il y a donc à observer ici la même succession de phénomènes que je signalerai plus loin chez les Puccinies et leurs analogues. Je dois prévenir qu'ils ne se produisent tous, comme je viens de les décrire, que dans l'air ; car si la spore globuleuse de l'*Æcidium Euphorbiæ sylvaticæ* DC. étant entièrement plongée dans l'eau (1), son filament-germe ne sort pas du liquide, il y reste stérile, et se détruit d'ordinaire sans produire ni spicules ni sporidies.

La germination de l'*Æcidium Cyparissiæ* DC., si elle est constamment telle que je l'ai observée, n'offrirait aucun des caractères essentiels propres à celle de l'*Æcidium Euphorbiæ sylvaticæ* DC., et conséquemment il n'y aurait point lieu d'identifier ces deux Urédinées, comme l'ont fait plusieurs mycologues (*Cfr.* Duby, *Bot. Gall.*, p. 907). La structure des *Æcidium* proprement dits est d'ailleurs tellement uniforme, le volume et la forme de leurs spores présentent si peu de diversité, que jusqu'ici l'on n'a guère su trouver de caractères réels, pour les distinguer les uns des autres, que dans la disposition de leurs sores qui sont épars, groupés ou circinants. Peut-être est-il permis d'espérer que dorénavant leur mode de germination fournira quelques signes supplémentaires qui aideront à mieux définir chacun d'eux.

3. Peridermium (*inter* Cæomata *subgen.*) Lk.

(Pl. X, fig. 13.)

Link a donné le nom de *Peridermium* à un petit groupe d'*Æcidium* qui se distinguent des autres, moins par la forme, les dimensions et la déhiscence variables de leur *peridium* (2), que par leur

(1) Avant leur parfaite maturité, les spores des *Æcidium* et du plus grand nombre des Urédinées sont facilement mouillables par l'eau ; quand elles sont mûres, au contraire, elles semblent revêtues de quelque matière grasse qui les protége contre le contact de ce liquide, de façon qu'au lieu de s'y enfoncer, comme dans le premier cas, elles restent presque toutes à sa surface.

(2) Cette remarque est justifiée par l'exiguïté du *peridium* des *Peridermium elatinum* Lk. (*Æcidii sp.* Alb. et Schw., *Conspect. Fung. Lusat. sup.*, p. 121, pl. V, f. 3) et *P. corruscans* Fr., *S. veg. Sc.*, p. 510 (*Æcidium abietinum* Alb. et

commun genre de vie aux dépens des Conifères. (*Cfr.* Lk., *Sp. pl. Linn.*, VI, II, 66.)

Le seul *Peridermium* qu'il m'ait été possible d'observer vivant est le *P. pineum* Link (*Æcidium Pini* Pers.; Alb. et Schw.; *Peridermium Pini* Fr., *S. veg. Sc.*, p. 510), que j'ai rencontré très abondamment, pendant tout le cours du mois de mai dernier, sur les feuilles (âgées d'un an) du *Pinus maritima* Lam. (*P. Pinaster* Lamb.), tant dans le Gâtinais (Écrignelles) que dans l'Anjou (Saumur) et la Touraine (Langeais, Champceaux). Les spores de cet entophyte s'engendrent de la même manière que celles des *Cæoma* Tul. et des *Æcidium*; elles forment des séries verticales unies latéralement les unes aux autres, et dans chacune desquelles on peut compter huit à dix spores superposées et soudées entre elles. L'accroissement de ces séries a lieu de haut en bas, de façon que les spores les plus développées en occupent toujours le sommet. Au fur et à mesure qu'elles mûrissent, ces spores se détachent du chapelet qu'elles terminaient; elles sont alors ovoïdes ou presque sphériques et d'une belle couleur rouge de *minium*. Cette teinte est tout entière due à leur *protoplasma*, car leur tégument est incolore de même que les proéminences globuleuses dont il est hérissé. Les cellules presque tabulaires dont se compose le *peridium* utriforme qui renferme et protége ces spores, leur ressemblent pour la plupart; mais elles sont plus grandes, et ne contiennent aucune matière colorée. La blancheur éclatante de ce *peridium* doit, sans doute, être attribuée pour une partie à cette circonstance, mais pour une plus grande, à ce que son tissu est pénétré d'air et difficilement mouillable par l'eau. C'est du reste une membrane propre au Champignon, née de son *mycelium* au pourtour du *stroma* sporophore, et l'on se tromperait tout à fait si, à l'exemple de MM. Link (1),

Schw., *op. cit.*, p. 120, pl. V, f. 5), comparée aux dimensions considérables de celui des *Peridermium pineum* Lk. et *P. columneum* ejusd. (*Æcidium columnare* Alb. et Schw., *op. cit.*, p. 121, pl. V, f. 4), ainsi que par les manières diverses dont ces téguments s'ouvrent pour donner issue aux spores. La note caractéristique des *Peridermium* ainsi conçue : « .... *Pseudoperidium forma utriculi excrescens, medio rumpens* » (Lk., *loc. cit.*), ne paraît s'appliquer exactement qu'au *Cæoma* (*Peridermium*) *pineum* Lk. (Grev., *Scot. crypt. Fl.*, t. I, pl. 7.)

(1) *Spec. Plant. Linn.*, ed. Willden., t. VI, part. II, p. 66.

Duby (1) et autres mycologues, on la considérait comme formée par l'épiderme de la feuille nourricière de l'entophyte. Les spores répandues sur une goutte d'eau, sous un dé de verre, germent par un point quelconque de leur surface. Quelquefois deux germes inégaux sortent de la même spore. Après quarante-huit heures de végétation dans l'air, les plus longs d'entre ces germes dépassaient encore à peine 1 demi-millimètre, ou quinze fois environ le grand diamètre du corps reproducteur; néanmoins la plupart avaient déjà émis une multitude de petites branches épaisses, simples ou rameuses, qui leur donnaient un aspect particulier que nous n'avons pas encore eu occasion de signaler (voy. notre pl. X, fig. 13). Je n'ai point observé la formation de spores secondaires ou de corps reproducteurs analogues.

4. Rœstelia Rebent.; Fries (*S. veg. Sc.*, p. 510).

Le *Rœstelia cancellata* Rebent. (*Æcidium cancellatum* Pers.) est le seul, parmi ses congénères, dont j'aie étudié la structure d'après des individus vivants, et dont j'aie vu germer les spores. Celles-ci naissent en chapelets comme celles des *Æcidium* proprement dits; mais au lieu d'être contiguës les unes aux autres, elles sont séparées par des isthmes très étroits et beaucoup plus allongés que ceux qui réunissent les spores du *Cystopus Portulacæ* DC. (*sub Uredine*). Il résulte de là une organisation fort élégante que le défaut d'espace n'a pas permis d'illustrer dans les planches ci-jointes (2). Les spores mûres sont revêtues d'un tégument très épais et coloré en brun foncé (3); elles germent assez facilement sur l'eau, et j'ai vu leur germe linéaire acquérir en longueur au delà de quinze fois leur diamètre. Ce filament s'enroule fréquemment sur lui-même, ou décrit des courbes variées; vers son extrémité il se charge de protubérances qui semblent des rudiments de rameaux, ou bien encore

(1) *Bot. Gall.*, p. 903.

(2) On peut consulter à ce sujet les *Untersuch. üb. die Brandpilze* de M. de Bary, pp. 73 et suiv., pl. VIII.

(3) C'est à tort que M. Fries dit du *Rœstelia cancellata* Rebent. et des autres *Æcidium* des Pomacées : « *Sporidia omnium subaurantiaca.* » (*S. myc.*, t. III, p. 513.)

il se termine par une grosse vésicule qui donne ensuite issue à un filament grêle, à peu près comme il arrive dans la germination des stylospores du *Cronartium asclepiadeum* Fr. Il est facile de constater sur le tégument de ces spores, surtout de celles qui ont germé et sont devenues par suite beaucoup plus transparentes, la présence de plusieurs pores ou ostioles arrondis qui semblent à peu près distribués dans le même ordre et en pareil nombre que sur les spores de l'*Uredo Rosæ* Pers.

5. MELAMPSORA Cast. (Uredines *et* Sclerotia *Candolleo, ol mque Friesio et discip.*)

(Pl. VII, fig. 6-10, et pl. VIII, fig. 10-12.)

J'aurai peu de choses à ajouter à ce que j'ai dit précédemment (pp. 94-103) de l'histoire des *Melampsora*. La germination des fruits de leur appareil estival de reproduction, de celui qui constitue aujourd'hui pour les mycologues des espèces variées d'*Uredo*, de *Podosporium* ou de *Lecythea*, ne semble pas devoir présenter de caractères qui lui soient particuliers. Entre toutes ces spores, celles de l'*Uredo Populi* Mart. (*Melampsoræ populinæ* Lév. *pars*) et celles de l'*U. Capræarum* DC., qui appartient, comme nous l'avons vu, au *Melampsora salicina* Lév., germent peut-être le plus facilement. Leur germe cylindrique s'allonge beaucoup sous un diamètre uniforme, et tantôt il reste presque simple, tantôt on le voit produire un grand nombre de branches divariquées d'un égal volume. (Voy. notre pl. VII, fig. 7 et 10.)

A l'égard des pulvinules solides qui sont essentiellement qualifiés du nom de *Melampsora*, par MM. Castagne, Desmazières, Fries et autres mycologues, et que M. Léveillé ne regarde qu'avec doute comme des Champignons véritables, leur fructification a lieu vers la fin de l'hiver ou au printemps. Ce phénomène consiste dans la production de tubes cylindriques, plus ou moins allongés, qui sortent isolément par l'extrémité supérieure, ou plus rarement de la base des cellules prismatiques (1) dont est composée la masse du

(1) Ces cellules sont appelées *sporidies* par M. Castagne (*Pl. de Mars.*, I, 206) et M. Desmazières (*Pl. crypt. de Fr.*, fasc. XXII, n° 1086), et *sporophores* par M. Fries (*S. veg. Scand.*, p. 482) ; M. Léveillé dit de celles du *Melampsora*

Champignon. Ces tubes sont droits ou tordus, simples ou bifurqués, et chacun d'eux émet très rapidement quatre spicules monospores, en même temps qu'il se partage en autant de cellules d'inégale grandeur ; c'est dire qu'ils imitent, pour la forme générale et les fonctions, les tubes fertiles que nous observerons bientôt chez les *Puccinia*, les *Phragmidium* et leurs analogues. J'ai étudié la naissance et le sort final de ces filaments sporidiophores, non-seulement dans les *Melampsora populina* Lév., *M. Tremulæ* Tul., *M. betulina* Desm. et *M. salicina* Lév., que j'ai décrits dans les premières pages de ce travail, mais encore chez le *Melampsora areolata* Fr. (*S. veg. Scand.*, p. 482) (1), où ils n'acquièrent relativement que de très faibles dimensions, je veux dire deux ou trois fois seulement la longueur de la cellule génératrice qui les porte. Ce tubes sont, en outre, moitié plus grêles que ceux des autres *Melampsora* précités ; mais ils produisent des sporidies sphériques et lisses pareilles à celles de ces Champignons.

Les pulvinules noirs du *Melampsora Euphorbiæ* Cast. possèdent exactement la même organisation que ceux des autres espèces, et,

Euphorbiæ Cast., que ce sont « de petits tubes noirs, parallèles, ... dans lesquels » il n'a « jamais observé la moindre apparence de spore. » (*Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. V [1846], p. 304, *in fine*.)

(1) Desmaz., *Pl. crypt. de Fr.*, 2e édit., n° 1650 (ann. 1850). C'est le *Xyloma areolatum* de MM. Mougeot et Nestler (*Stirp. V.-Rh.*, n° 883), et le *Sclerotium areolatum* de M. Fries (*S. M.*, t. II, p. 263). Cette production est assez commune sur les feuilles du *Prunus Padus* L. ; je ne l'ai trouvée fructifiée (à Meudon, près Paris) que vers la fin de mars, alors que les feuilles qui la portaient étaient en grande partie détruites. A cette époque, les cellules-basides y sont très brunes, inégales, et fortement cohérentes entre elles ; les sporidies sont petites et très pâles. L'*Uredo* qui appartient à ce *Melampsora* se voit, en automne, à la face inférieure des taches brunes et définies que ses pulvinules naissants déterminent sur les feuilles. Il consiste en de très petites pustules coniques, d'un jaune sale, rapprochées les unes des autres, et qui ne laissent échapper qu'une faible quantité de spores ; celles-ci sont ovoïdes, finement hérissées, longues d'environ 0mm,02, et naissent dans un *peridium* sous-épidermique, formé de cellules polygonales brunâtres et très cohérentes entre elles, qui s'ouvre par un pore mutique et étroit. De nombreuses paraphyses obovales, grandes, incolores, tantôt simples, tantôt partagées en deux ou trois cellules, et formées toutes d'une membrane uniformément mince, entourent l'aire génératrice des spores ou se mêlent à ces corps.

quand vient le printemps, leurs cellules composantes, plus ou moins grandies, ont aussi beaucoup perdu de leur adhérence primitive les unes aux autres. Pour ce qui est de leur germination ou plutôt de leur fructification, elle a échappé jusqu'ici à mes recherches. Cependant je ne saurais mettre un instant en doute les rapports naturels qui unissent étroitement le *Melampsora Euphorbiæ* Cast. à ses nombreux congénères.

Il m'est impossible de comprendre les affinités très proches que M. Desmazières dit exister entre les *Melampsora* et les *Blennoria* (1); la structure de ces derniers, dont le *B. Buxi* Fr. est le type, rappelle celle qui caractérise certains *Cytispora* et l'appareil reproducteur initial de plusieurs Discomycètes. Les *Blennoria* sont donc vraisemblablement des formes imparfaites d'autant de Champignons thécasporés (2); tandis que les *Melampsora*, ainsi qu'on en peut facilement juger maintenant par tout ce que j'en ai fait connaître, appartiennent légitimement aux Urédinées.

6. Coleosporium Lév. (Uredinum *sp. veterib.*)

(Pl. VII, fig. 11, et pl. VIII, fig. 1-9.)

Ainsi que je l'ai dit plus haut (p. 93), les *Coleosporium* Lév. ont une double manière d'être. Si l'on ne considérait en eux que leur forme fertile primaire, ils différeraient à peine des *Cæoma* Tul., car la génération de spores qui constitue cet état imparfait du Champi-

(1) « Le genre *Melampsora* a de grands rapports avec le genre *Blennoria* à » côté duquel il doit être placé ; et la ressemblance des caractères de ces genres » est telle que la diagnose présentée pour le premier dans le catalogue ci-dessus » cité (des plantes de Marseille, par M. Castagne) est insuffisante pour le distin- » guer du second... » Desmaz., (*Pl. crypt. de Fr.*, 2e édit., t. XXII [ann. 1846], n. 1086.) Cette remarque est faite par le savant mycologue de Lille à propos du *Melampsora Euphorbiæ* Cast. Ce sont aussi, sans doute, les pulvinules solides de cette même Urédinée qui auront fait dire à M. Fries, à cause de leur association habituelle avec l'*Uredo Helioscopiæ* DC., qu'il avait vu l'*Uredo punctata* DC., ou une espèce analogue, se transformer en *Blennoria*. (*Cfr.* Fries, *Syst. myc.*, t. III, p. 516, en note.)

(2) M. Fries soupçonnait qu'il en était ainsi, car il dit des *Blennoria* : « Stictibus *cognatum* (*genus*), *sed speciem primariam saltim*,.... *nullius* Stictis *cognitæ anamorphosin esse certi sumus. Crescendi modus vero* Stictis phacidioidis.... » (*S. myc.*, t. III, p. 472.)

gnon rappelle tout à fait ce que nous avons observé dans l'*Uredo pinguis* DC. et ses analogues. Mais tandis que certains pulvinules se résolvent en poussière reproductrice, d'autres, qui leur ressemblent extérieurement de tout point, demeurent entiers et solides. Ces sores ou pulvinules spéciaux sont composés de cellules obovales et juxtaposées, que des cloisons transversales partagent en quatre ou cinq loges remplies d'une matière plastique rouge-orangée. Cet appareil de cellules est, en outre, enveloppé, à une certaine époque de son développement, d'une gangue muqueuse incolore qui forme quelquefois une part notable de la masse de chaque pulvinule. Peu après la dispersion des grains engendrés par les sores pulvérulents, ou en même temps qu'elle a lieu, chaque loge des cellules constitutives des autres pulvinules se prend à émettre un long tube qui reste habituellement simple, et produit à son extrémité une cellule reproductrice ou sporidie obovale-réniforme. Ces filaments fertiles atteignent dans le *Coleosporium Melampyri* Rebent. (*sub Uredine*) plus d'un cinquième de millimètre de longueur, sous un diamètre assez uniforme d'environ 0mm,005; tous ont, pour entrer dans l'atmosphère, à traverser la couche muqueuse qui recouvre le pulvinule: leur membrane est incolore et diaphane comme celle des cellules dont ils procèdent, et le *protoplasma* orangé, qu'ils ont emprunté d'abord à ces dernières, est tout entier cédé par eux à la grosse sporidie acrogène, but et terme de leur végétation. Cette sporidie mesure environ 1/50e de millimètre en longueur, et 0mm,013 à 0mm,016 en diamètre. Elle a à peu près le même volume dans le *Coleosporium Tussilaginis* Lév. (*Uredinis sp.* Pers.). Le *Coleosporium* qui vit sur l'Euphraise officinale (*i. e. Uredo Euphrasiæ* Schum.) et sur l'*Euphrasia odontites* L. ne me semble pas différer spécifiquement de celui du *Melampyrum pratense* L., et se trouve compris dans l'*Uredo Rhinanthacearum* DC. Sur les Laiterons naît aussi en automne un très beau *Coleosporium* (*Uredo tremellosa Sonchi* Str.), qui est fort analogue à celui du Seneçon (*Uredo Senecionis* DC.), mais qui est beaucoup moins riche en spores urédiniques (1). Chez tous ces *Coleosporium*, il est

(1) Si, parmi les plantes phanérogames, c'est souvent une tâche très difficile que de distinguer sûrement les unes des autres les espèces d'un même genre

extrêmement fréquent de trouver des pulvinules mixtes, c'est-à-dire dont une partie devient tout entière pulvérulente, et se dissipe en spores sphériques et hérissées, tandis que l'autre partie persiste sur la feuille nourricière pour donner naissance à des sporidies réniformes et acrogènes telles que celles dont je viens de parler. De tels exemples, qui se rencontrent également dans le *Coleosporium Campanulæ* Lév. (*Uredo Campanulæ* Pers.), mettent hors de doute le dimorphisme de ces Urédinées. La coexistence des deux sortes de pulvinules sur les mêmes feuilles est constante pour chaque espèce à un certain moment de sa végétation, mais la proportion respective des uns et des autres est variable ; généralement les groupes pulvérulents abondent au commencement de l'été : les pulvinules solides se multiplient, au contraire, davantage vers l'arrière-saison, époque à laquelle ils existent même souvent seuls, les sores-*Uredo* ayant alors entièrement disparu.

Les sporidies réniformes et acrogènes dont j'ai dit la genèse se prennent à germer en grand nombre dès qu'elles sont libres ; quelques-unes s'allongent en un filament qui reste simple et uniforme, mais plus habituellement leur germe se renfle bientôt à son extrémité de façon à reproduire comme une seconde sporidie. Si elle ne s'isole pas pour jouir d'une vie indépendante, cette nouvelle cellule continue par son élongation rapide le filament primitif, et quand ce phénomène se réitère plusieurs fois, le germe issu de la première sporidie devient un tube toruleux ou renflé inégalement de distance en distance, et formé d'une telle succession d'axes différents qu'il peut être comparé aux rhizomes définis ou interrompus. (Voy. pl. VIII, fig. 5-9.)

naturel, il ne faut pas être surpris qu'il en soit de même chez des végétaux aussi simples que les Urédinées. « *Inter omnes fungos in plantis vivis obvios, specierum determinatio arbitraria est*, » a écrit M. Fries (*S. myc.*, III, 478), et ailleurs : « *Specierum limitatio inter Entophytos semper fluctuabit* » (*S. veg. Scand.*, p 514, note 1) ; mais on sait aussi que cet illustre mycologue refuse une autonomie réelle aux Urédinées dont, suivant lui, *nullæ adsunt species sensu genuino, modo autem formæ definitæ, certæ matrici adscriptæ.* (*Cfr.* Fries, *Syst. myc.*, t. III, p. 514, *lin. ult.*, et *S. veg. Scand.*, p. 509.) M. Link a dit autrefois, en parlant des Urédinées. « *Certus sum species hasce non minus constantes esse ac reliquorum vegetabilium.* » (*Diss.* I *in Ord. Pl.*, p. 4.)

A l'égard des spores initiales des *Coleosporium*, c'est-à-dire des corps reproducteurs de leur *Uredo*, j'ai vu germer plusieurs fois celles des *Coleosporium Senecionis* Lév., *C. Tussilaginis* (Pers.), et *C. Ranunculacearum* (DC.), qui émettent sur l'eau de très longs germes filiformes, tantôt simples, tantôt plus ou moins ramifiés, et toujours à peu près uniformes dans leur diamètre.

7. Puccinia Pers. *non* Mich.

(Pl. IX, fig. 1-11.)

Les *Puccinia* semblent occuper le premier rang parmi les Urédinées, au moins par la multitude de leurs espèces. Un très grand nombre, comme je l'ai déjà dit, possèdent deux sortes de corps reproducteurs(1) : les uns globuleux et uniloculaires; les autres généralement plus volumineux, plus colorés, et partagés en deux loges.

Les premiers ont été attribués jusqu'à présent à des Urédinées autonomes, qui appartiendraient pour la plupart au genre *Trichobasis* Lév. Ils se développent en même temps que les fruits biloculaires, ou plus souvent ils les précèdent (2), pour disparaître avant eux. Les uns doivent leur couleur jaune ou orangée à leur contenu,

(1) Quand j'ai écrit ce chapitre, je ne connaissais pas encore le *Puccinia Sonchi* Rob. que j'ai décrit plus haut (p. 90, note 2); cette curieuse espèce montre, en effet, qu'une Puccinie peut réunir trois sortes de corps reproducteurs, qui, pris à part, constitueraient pour les mycologues d'aujourd'hui, trois entités végétales différentes, un *Uredo* ou *Trichobasis*, un *Uromyces* et un *Puccinia*. Les Urédinées ne sont donc pas moins riches en corps reproducteurs de diverses sortes que les Hypoxylées et les Discomycètes; et nous aurions été surpris qu'il en fût autrement, car c'est une loi presque constante dans l'harmonie générale de la nature, que plus les êtres organisés sont petits, plus leurs races sont fécondes.

(2) Cet ordre successif déjà remarqué, comme nous l'avons vu, par Albertini et Schweinitz, n'a point échappé non plus à l'observation de M. Fries; ce qui lui a fait écrire : « ... Uredo *est* Puccinia *evolutione præcipitata. Nam vere et æstate, vi vitali prævalida*, Uredines, *eadem versus autumnum tabescente*, Puccinias, *plantæ enituntur.* » (Fr., *Syst. myc.*, t. III, p. 509.) Bénéd. Prévost avait aussi constaté lui-même « que les Puccinies ne se montrent en général au dehors qu'après les globules (*Uredo*), et qu'ainsi elles paraissent être le second âge de la plante; » mais il ajoutait, à tort, « que ce n'est là qu'une apparence, et que les globules n'en ont pas moins été originairement renfermés dans des Puccinies. » (Voy. B. Prév., *Mém. sur la cause imméd. de la Carie*, etc., p. 25.)

d'autres ont un tégument brun qui laisse à peine reconnaître la teinte du *protoplasma* intérieur. Ceux-là ont en général des pores ou oscules peu distincts ; les seconds en possèdent le plus souvent trois ou quatre, équidistants, sur leur équateur. Presque tous sont plus ou moins hérissés de pointes ou d'aspérités, et tous, sans exception, naissent solitaires au sommet de pédicelles libres, et habituellement peu allongés.

Ces fruits précoces ou printaniers de la Puccinie se détachent de leur support au fur et à mesure de leur maturité, et se laissent facilement emporter par les vents ou la pluie. Il en arrive à peu près de même des fruits biloculaires de plusieurs espèces, telles que les ***P. Ribis*** DC., ***P. Pruni*** DC., ***P. Anemones*** Pers. (1), et autres analogues, que M. Fries proposait de réunir sous le nom commun de ***Dicæoma*** (2). Cependant, chez le plus grand nombre des Puccinies, les fruits biloculaires demeurent attachés aux feuilles ou aux tiges herbacées qui les ont nourris et ne s'en séparent jamais. On peut citer pour exemples de ces espèces les *Puccinia Circeæ* Pers., ***P. Dianthi*** DC., ***P. coronata*** Cord., ***P. Graminis*** Pers., ***P. Caricis*** DC., ***P. Asteris*** Dub., etc.

La germination des semences les moins parfaites, c'est-à-dire des graines de l'*Uredo* ou du prétendu *Trichobasis*, s'obtient aisément ; répandus à la surface d'une goutte d'eau, dont l'évaporation est empêchée ou retardée par un moyen quelconque, ces corps germent en peu d'heures : leur membrane interne se fait jour au travers d'un de leurs pores, et s'allonge en un tube qui tantôt dé-

(1) Le *Puccinia Thalictri* Chev. (*Fl. des envir. de Paris*, t. I, p. 417) ne paraît pas différer du *P. Anemones* Pers. Chez l'un et l'autre, le caractère puccinique est très effacé ; le *nucleus* central et le pore de chaque loge manquent ou sont à peine dessinés, de sorte que les fruits accidentellement uniloculaires, et on en voit beaucoup de tels, pourraient être facilement confondus avec une spore d'*Uredo*. (*Cfr.* Corda, *Ic. Fung.*, t. IV, p. 18, pl. V, f. 69.)

(2) *Cfr.* Fries, *Syst. myc.*, t. III, p. 514, et *S. veg. Scand.*, p. 514. C'est à propos de ces *Dicæoma* que M. Fries faisait une remarque peu encourageante pour l'étude des Urédinées, mais qui, si je ne m'abuse, a déjà beaucoup perdu de son exactitude. « *Acuti omnino limites*, écrivait-il, *intra genera horum semivegetabilium* (*nempe Entophytorum*). *species sensu genuino haud offerentium, poni nequeunt.* » (*S. myc.*, loc. cit.)

meure rectiligne, et tantôt décrit, soit des courbes irrégulières, soit des spirales plus ou moins lâches ou resserrées. Le diamètre de ces tubes, qui est communément de 5 à 7 millièmes de millimètre, décroît à leur extrémité vers laquelle se porte toute la matière plastique qu'ils ont empruntée de la spore, et qui seule les colore. Ces sortes de germes s'accroissent beaucoup mieux dans l'air que dans l'eau, et ont acquis, huit ou dix heures après le semis, tout le développement qu'ils doivent atteindre, c'est-à-dire environ un millimètre ou un millimètre et demi de longueur. Parvenus à cet état, ils ne tardent pas à se détruire, parce que, sans doute, l'aliment dont ils auraient besoin alors pour continuer de végéter leur fait entièrement défaut. Je n'en ai vu aucun donner naissance à un organe particulier quelconque, ni acquérir une structure plus composée; tous, au moment de leur destruction, sont encore parfaitement continus, simples et à peu près uniformes dans leur diamètre. On voit par là qu'ils sont fort éloignés de se comporter comme les filaments-germes du plus grand nombre des spores des Champignons. J'ai donné autrefois un exemple de la germination dont je parle, en décrivant et figurant celle de l'*Uredo suaveolens* Pers., qui appartient au *Puccinia Compositarum* Schl. ou à une espèce peu différente (1). M. de Bary a observé la germination du même *Uredo* et celle de l'*Uredo linearis* Pers., que revendique le *Puccinia Graminis* Pers. (2). On observe aussi facilement la germination de l'*Uredo Rubigo vera* DC. (*Puccinia coronata* Cord.), chez lequel les filaments-gèrmes atteignent souvent en longueur, sans offrir de ramification, jusqu'à vingt-cinq fois le diamètre des spores qui les produisent. Les spores de l'*Uredo Polygonorum* DC., qui appartient au *Puccinia Polygonorum* Schl., émettent aussi sur l'eau et dans l'air des germes très longs, simples, déliés, et quelquefois renflés à la base, à peu près comme les germes de l'*Uredo Vincetoxici* DC.

Les fruits biloculaires des Puccinies naissent, comme les grains dont il est question dans les lignes précédentes, sur autant de pédicelles distincts, allongés ou très courts, bruns ou à peine

(1) Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. VII, p. 67, pl VI, fig. 10.

(2) Voy. de Bary, *Unters. üb. die Brandpilze*, pp. 33 et 112, pl. III, fig. 4 et 5.

colorés, et que l'on voit quelquefois procéder plusieurs ensemble d'un même filament générateur. Ces fruits sont toujours plus ou moins colorés, et ils varient beaucoup pour la forme et les dimensions. Tantôt ils égalent à peine la grosseur des fruits globuleux et uniloculaires, ainsi qu'on l'observe dans les *Puccinia Violæ* DC., *P. Pruni* DC., *P. Adoxæ* DC. et autres; tantôt et plus souvent ils les surpassent en volume. Mais qu'ils soient globuleux ou allongés, chacune de leurs loges n'offre qu'un pore dont la position constante est telle que je l'ai indiquée jadis dans les *Puccinia Cnici oleracei* Desm. et *P. Polygonorum* Lk. (1); le pore de la loge supérieure traverse son sommet épaissi, celui de la loge inférieure s'ouvre latéralement au-dessous de la cloison, et souvent à l'extrémité d'un canal légèrement saillant (*v. gr. ap. Pucc. Adoxæ* DC., *P. Graminis* Pers., etc.).

Je n'ai encore observé la germination d'aucune des Puccinies qui, aussitôt leur maturité, se détachent de la plante qui les a nourries, et tombent à terre; toutes celles de cette sorte que j'ai semées n'ont pas donné le moindre signe de végétation, et je soupçonne qu'elles ne doivent germer, pour la plupart, qu'au printemps de l'année suivante.

Parmi les Puccinies qui demeurent toujours adhérentes à leur support, les unes germent dans le cours de l'été qui les a vues naître, les autres attendent le printemps suivant. Les *Puccinia Dianthi* DC., *P. Circeæ* Pers. (2), *P. Glechomæ* DC., *P. Cirsii oleracei* Desm., *P. Cerasi* Cast., *P. Buxi* DC., *P. Asteris* Dub. et beaucoup d'autres, sont dans le premier cas; comme exemples du second, je puis citer les *P. Graminis* Pers., *P. Moliniæ* Tul. (3), *P. coronata* Cord., *P. Caricis* DC., *P. arundinacea*

(1) Voy les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. VII, p. 65, pl. VII, fig. 19-21.

(2) Ce sont des sores fructifiés de ces deux *Puccinia* qu'a sans doute observés M. Unger, lorsqu'il les a vus recouverts comme d'une sorte de moisissure. (*Cfr.* Ung., *Exanth.*, p. 285 *in fine.*)

(3) Puccinia Moliniæ † pulvillis punctiformi-lanceolatis, oblongis, linearibus vel quidem longissimis, centimetrum enim quandoque excedentibus, solitariis, sparsis, aut parallele adgregatis et partim confluentibus, maturis fusco-atris, nudis et prominentibus; fructibus s. *sporis* late ellipticis, utrinque obtusis, levibus, saturate fucatis, pediculo longo singulatim suffultis, e cellulis 2 subæqualibus

Hedw. fil., etc.; du reste, la germination de toutes ces Urédinées, qu'elle soit estivale ou printanière, offre absolument les mêmes caractères. Du pore de chaque loge de la Puccinie sort un tube claviforme qui atteint deux ou trois fois la longueur totale du fruit, et dont l'extrémité très obtuse se courbe plus ou moins en manière de crosse. Ce tube, fait d'une membrane incolore parfaitement diaphane, se remplit d'une matière plastique, grenue et très pâle, aux dépens de la cellule ou loge génératrice qui est promptement complétement vidée; puis il donne naissance à quatre spicules ou courts filets, le plus souvent dirigés du même côté, et au sommet desquels se produit une cellule réniforme. Les quatre sporidies ainsi engendrées épuisent tout le *protoplasma* primitivement renfermé dans le germe, bien que leurs capacités réunies dussent évidemment être de beaucoup insuffisantes à le contenir; aussi faut-il croire que cette matière subit dans leur sein, au fur et à mesure qu'elle s'y condense, une élaboration particulière qui diminue son volume. Autant qu'il m'a paru, la maturité de ces sporidies commence en général par la plus éloignée du fruit, quoique leur développement à toutes soit souvent simultané et également rapide. Dans tous les cas, le spicule naît avant la sporidie qu'il va bientôt porter, et il a même acquis toute sa longueur quand celle-ci apparaît. La forme de la sporidie, d'abord globuleuse, devient promptement ellipsoïde, et plus ou moins courbe.

Tous ces phénomènes de végétation s'accomplissent ordinairement en moins de douze heures, et, si le temps de leur manifestation est arrivé, il suffit, pour les provoquer, d'humecter la Puccinie, et de la renfermer dans une atmosphère humide (1).

et arctissime coalitis factis, aliquando etiam unilocularibus : *germinibus* (promycelio) opsigenis, i. e. serotinis (vernis), pallidis, flexuosis et solito more 4-sporidiferis; *sporidiis* obovato-reniformibus. (Cfr. Tab. nostræ IX, fig. 9-11.)

Oritur æstate, prope Parisios et Versalias, in utraque pagina (postica præsertim) foliorum, culmis, paniculisque *Moliniæ cæruleæ* Mœnch., haud frequens.

A *Puccinia Graminis* Pers. et *P. coronata* Cord., itidem graminicolis, nullo negotio distinguitur. Uredinis ellipticæ et echinulatæ vestigia rarissima in soris maturis hieme supersunt.

(1) J'ai surtout employé ce procédé vis-à-vis des Puccinies qui ne fructifient

Jamais je n'ai vu, dans ces circonstances, les loges de ses fruits se séparer naturellement l'une de l'autre ou abandonner leur pédicelle, ni pu constater certainement si l'une des deux loges germait plus souvent la première que l'autre, leur entrée en végétation ayant habituellement lieu presque simultanément.

Le germe qui a, de la manière indiquée plus haut, produit quatre sporidies, a accompli sa tâche et se détruit aussitôt; quelques-uns seulement, qui restent fréquemment stériles, s'allongent plus que les autres, sous un diamètre moindre et plus uniforme, avant de périr. Vers le temps de la chute des sporidies, ils sont presque tous partagés en quatre grandes cellules inégales par des cloisons transversales et parallèles, que la disparition du *protoplasma* rend très visibles. Aucun d'eux ne se comporte de manière à faire soupçonner qu'il commencerait le *mycelium* ou la partie végétative d'une nouvelle plante. Leur forme définie, les bornes mises si promptement à leur accroissement, leur rapide destruction, et enfin la nature des corps qui en naissent, obligent peut-être à considérer ces germes comme appartenant encore à l'Urédinée qui a produit les fruits dont ils procèdent. La vie de l'individu, qui sommeillait en ces fruits, se manifeste une dernière fois dans les germes qui en sortent, et là elle s'épuise au profit des nouvelles individualités que constitueront désormais chacune des sporidies issues des mêmes germes. En un mot, ces derniers organes semblent pouvoir être comparés au *prothallium* des Fougères, des *Equisetum* ou des Lycopodiacées, et constituer une sorte de *promycelium;* les sporidies nouvelles seraient, au contraire, autant d'embryons distincts, analogues, dans une certaine mesure, aux bourgeons-embryons qui s'engendrent dans le *prothallium* des Cryptogames foliigères ci-dessus désignées. Si l'on préférait admettre que les fruits bruns et biloculaires sont des corps reproducteurs multiples, tels que les spores des Opégraphes et de tant d'Hypoxylées, leurs loges contiendraient cha-

qu'à la fin de l'hiver. Quant à celles qui donnent leurs sporidies dans le cours de l'été, sur des feuilles ou tiges encore vivantes, il n'est ordinairement besoin d'aucun artifice pour obtenir leur fructification, car on les rencontre facilement dans la campagne couvertes de sporidies; les sores fructifiés se reconnaissent à ce qu'ils semblent chargés d'une fine poussière blanche ou brunâtre.

cune l'individualité nouvelle dont le germe sporidifère à venir manifesterait la première végétation ; ce germe correspondrait mieux alors au *protonema* d'une Mousse, et les petites sporidies seraient des bourgeons non fixes, comme ceux de la Dentaire, des Lis bulbifères, des Aulx, etc., ou comme les gemmes si variées des Mousses et des Hépatiques.

Quelque sentiment qu'on adopte relativement à la nature des fruits ou spores des Puccinies, on remarquera qu'après leur germination ils n'ont rien perdu de leur forme et de leur volume ; leur couleur est seulement un peu moins obscure, parce qu'ils sont vides ; mais, pour bien constater cette circonstance, il faut chasser l'air qui a remplacé leur *protoplasma*, et y substituer de l'eau. Ces coques, désormais stériles, se conservent longtemps intactes, malgré les injures de l'air et les causes variées qui détruisent les corps organisés privés de vie. Ce caractère leur est commun avec le test des graines cotylédonées, les enveloppes des spores ou fruits du plus grand nombre des Champignons, et généralement toutes les membranes épidermiques, protectrices avancées de la vie organique contre les agents extérieurs.

Quant à la végétation des sporidies des Puccinies, elle est, pour le mode et la promptitude avec lesquels elle a lieu, comparable à celle des mêmes corps chez les *Coleosporium*. Il est rare que ces sporidies émettent sur-le-champ un filament uniforme, qui puisse être pris pour le rudiment ou la première ébauche d'un *mycelium ;* le plus souvent, ce filament, qui peut naître sur un point quelconque de la sporidie, s'atténue très promptement à son extrémité, et y reproduit une nouvelle sporidie semblable à la première, mais généralement plus petite. Cette sporidie de seconde formation se détache ordinairement de son support avant de germer elle-même. C'est là évidemment le même phénomène que nous avons signalé dans le *Tremella violacea* Relh. (1), et je m'imagine y voir quelque chose d'analogue à cette substitution répétée de nouveaux axes à de plus anciens restés imparfaits, que M. Hofmeister nous a fait connaître chez les Lycopodiacées naissantes (2).

(1) Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. XIX, p. 199-200, pl. XII, fig. 12.

(2) Voy. ses *Vergleich. Untersuchungen der Keimung, Entfalt. u. Frucht-*

On l'observera surtout très facilement dans le *Puccinia Graminis* Pers., dont les fruits noirs, groupés en longs sores, se couvrent, quand ils viennent à germer, d'une végétation qui, à l'œil nu, simule une poudre blanche.

8. Uromyces Lk.: Lév. (Uredinum *et* Pucciniarum *sp. plerisque.*)

(Pl. IX, fig. 12-14.)

Les *Uromyces* sont des Puccinies réduites à une seule loge, des Puccinioles, ainsi que L. Marchand (1) les appelait; et l'on suppose qu'ils ont normalement ou constamment cette simplicité d'organisation. Néanmoins, il serait difficile de dire en quoi ils diffèrent des Puccinies qui sont accidentellement uniloculaires. Or il est peu de Puccinies dont les fruits n'aient été vus quelquefois amoindris par l'avortement d'un de leurs compartiments, celui de la loge inférieure. J'ai rencontré en cet état plusieurs fruits des *Puccinia Asparagi* DC., *P. coronata* Cord., *P. Graminis* Pers., *P. Violæ* DC., *P. Scirpi* DC. et d'autres espèces; chez le *P. Sonchi* Rob., les spores uromycètes ne sont pas à beaucoup près aussi rares, car elles sont souvent plus abondantes que les spores biloculaires; et comme cette espèce n'est vraisemblablement pas seule dans ce cas, l'autonomie des *Uromyces* en est gravement mise en question.

Les fruits des *Uromyces* sont ordinairement bruns comme ceux des Puccinies, lisses, verruqueux ou chagrinés à leur surface, très obtus ou terminés par une pointe arrondie, mais toujours, du moins que je sache, pourvus d'un pore unique qui traverse leur sommet. A ces spores qui constituent l'appareil reproducteur principal de l'entophyte, sont ordinairement mêlés, en proportions diverses, des grains plus globuleux, moins colorés, et la plupart percés de trois pores à leur équateur, c'est-à-dire des spores pré-

bild. hœh. Kryptog., p. 124, et ce qui en a été traduit dans ces *Annales*, 3e sér., t. XVIII (1852), pp. 172-192, pl. VIII et IX.

(1) Cité par M. Léveillé dans le *Dict. univ. d'hist. nat.* de M. d'Orbigny, t. XII, p. 786.

coces qui appartiendraient à des espèces variées de *Trichobasis*, dans le système de classification proposé pour les Urédinées par M. Léveillé.

Jusqu'ici je n'ai pu voir germer qu'un très petit nombre d'*Uromyces*. Leurs graines urédinées ou à trois pores, de même que celles des Puccinies, germent facilement dès qu'elles ont atteint leur maturité. C'est du moins ce que j'ai constaté dans l'*Uromyces Ficariæ* Lév. (*Uredo Ficariæ* Alb. et Schw.), où les germes de ces graines sont de longs filaments parfois branchus.

La germination des fruits unipores est de tout point semblable à celle de la loge supérieure des Puccinies, et pour ce motif n'a pas besoin d'une description particulière. Je l'ai surtout observée chez les *Uromyces Junci* Tul. (*Puccinia Junci* Desm.) et *U. appendiculatus* Lk. (*in Mag. f. d. neuest. Entdeck.*, VII, 28) (1), qui végètent, celui-ci en automne, et le premier seulement à la fin de l'hiver. L'*Uromyces apiculatus* Lév. ne germe guère aussi qu'au premier printemps; mais je ne l'ai point vu donner des sporidies.

9. Phragmidium Lk. (Pucciniarum *sp. veterib.; olim* Aregma *Friesio.*)

(Pl. IX, fig. 15-23.)

Il semblerait que les *Phragmidium* ne diffèrent des Puccinies que par le nombre plus considérable des cellules reproductrices qui entrent dans la composition de leurs fruits. Cette différence cependant n'est point la seule, ni même la plus essentielle, puisque fréquemment ces fruits n'offrent, pour cause d'avortement, qu'une ou deux loges. Un caractère distinctif de plus grande valeur gît dans le nombre et la position des pores, ou oscules, creusés dans la paroi de celles-ci. Ces pores, en effet, sont, pour chaque cellule, au nombre de trois ou de quatre, équidistants et toujours latéraux, même pour la cellule terminale; en sorte qu'ici, cette cellule ne diffère des autres que par sa forme (2).

(1) Voy. notre planche IX, fig. 12-14.

(2) M. Fries tient les *Phragmidium* pour des Champignons d'un ordre beaucoup plus élevé, *multo altioris dignitatis*, que les Puccinies, et il les range parmi

La germination des fruits noirs des *Phragmidium* ne paraît avoir lieu qu'au printemps ; c'est dans le cours du mois de mars que j'ai observé pour la première fois celle des *Phragmidium incrassatum* var. *bulbosum* Lk. et *P. obtusum* Schm. et Kze., quoique je les eusse semés bien des fois antérieurement, mais sans succès. Les spores multiloculaires de ces Urédinées ne se répandent pas toutes sur la terre en automne et en hiver ; beaucoup demeurent adhérentes, jusqu'à la saison nouvelle, aux feuilles qui les ont nourries, ce qui permet de s'en procurer assez facilement vers l'époque où elles vont germer. Leur germination ressemble assez à celle des Puccinies ; cependant leur germe s'allonge moins, sans se recourber à son extrémité en forme de crosse, et les sporidies qui en naissent sont sphériques et orangées au lieu d'être réniformes et pâles (voy. pl. IX, fig. 15-23). Toute cette végétation est d'ailleurs très rapide, et il serait bien difficile de s'en rendre témoin, si on ne l'obtenait chez soi. Le moyen d'y parvenir est aussi simple que pour les autres Urédinées dont j'ai déjà parlé ; il consiste à maintenir les petites plantes en question dans un état suffisant d'humidité, à l'époque où la nature les appelle à végéter.

Dans le *Phragmidium* de la Ronce commune (*P. bulbosum* Schm. et Kze.; *Puccinia Rubi* Schum.), le germe de chaque loge atteint de une à trois fois la longueur du fruit, et son diamètre égale 7 à 10 millièmes de millimètre. La matière grenue et rouge-orangée qui le remplit, passe bientôt tout entière dans les sporidies qui s'engendrent à l'extrémité de spicules pointus. Ces sporidies ont environ 1 centième de millimètre en diamètre, et chaque sore en produit une très grande quantité. Après s'être vidés, les fruits verruqueux de l'Urédinée sont presque aussi obscurs qu'auparavant; mais on reconnaît alors plus facilement

les *Fungi Sporidesmiacei*. J'avoue que je n'aperçois pas les raisons qui ont pu déterminer un aussi habile observateur à isoler ainsi ces Urédinées de toutes les autres, surtout quand il laisse auprès des Puccinies les *Triphragmium*, dont l'affinité naturelle avec les *Phragmidium* est manifeste. (*Cfr.* Fries, *S. M.*, t. III, p. 497, et *S. veg. Scand.*, pp. 507 et 513.) M. Corda a donné de ceux-ci des figures analytiques dans ses *Icones Fungorum* (t. IV, pp. 20-21, pl. V, fig. 70-72).

les oscules percés dans leurs parois, et qui ont donné issue aux germes. Ces pores sont très fréquemment au nombre de quatre opposés en croix. (Voy. pl. IX, fig. 15-17.)

Les fruits du *Phragmidium obtusum* Schm et Kze. (1) que l'on trouve sur les feuilles des *Potentilla* et spécialement, autour de Paris, sur celles du *P. Fragaria* Poir., sont généralement partagés en quatre compartiments; rarement offrent-ils trois ou cinq loges. Tous sont lisses, et renferment une matière orangée, dont la couleur vive devient d'un rouge lilas, et l'apparence grenue, quand ils sont sur le point de germer. Leurs germes atteignent jusqu'à 13 millièmes de millimètre en diamètre, et produisent des sporidies (2) sphériques dont le diamètre ne dépasse guère 1 centième de millimètre. Avant la germination, les oscules sont à peine distincts; après qu'elle a eu lieu, au contraire, on en reconnaît aisément trois au pourtour de chaque cellule reproductrice. Ces cellules devenues vides se remplissent d'air, et l'eau, pour ce motif, n'y pénètre qu'avec peine; je les ai toujours vues intimement unies entre elles. (Voy. pl. IX, fig. 18-23.)

L'*Uredo Potentillarum* DC. (*Epiteæ sp.* Fr., *Lecytheæ* Lév.) représente l'appareil reproducteur printanier de ce même *Phragmidium obtusum* Schm. et Kze.; ses grains jaunes, ellipsoïdes et finement hérissés, sont portés isolément sur des pédicelles longs et grêles, et de grandes paraphyses capitées entourent leurs sores. L'*Uredo Ruborum* DC. (*U. gyrosum* Rebent. *includens*) appartient, au même titre, au *Phragmidium incrassatum* var. *bulbosum* Lk.; la genèse et la structure de ses spores que j'ai fait connaître ailleurs (3) sont tout à fait conformes à l'organisation de l'*Uredo Potentillarum* DC.

Lors de mes premières recherches sur les Urédinées, je n'avais

(1) *Puccinia Potentillæ* Pers.; DC., *Fl. fr.*, t. VI, p. 54; Grev., *Scot. crypt. Fl.*, t. I, pl. 57.

(2) Il arrive aussi parfois, de même que chez l'*Uromyces apiculatus* Lév. et certaines Puccinies, que les germes restent très grêles, et s'allongent extrêmement, sans donner naissance ni à des spicules, ni à des sporidies.

(3) Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. VII, pp. 50 et 61, pl. VI, fig. 11-18.

pu obtenir la germination des grains de l'*Uredo Rosæ* Pers. (Dub., *B. G.*, p. 893) (1), qui sont des stylospores pour le *Phragmidium incrassatum* var. *mucronatum* Lk. (*Puccinia Rosæ* Schum.; DC.; Grev., *Scot. crypt. Fl.*, t. I, pl. 15), et qui offrent la même structure que les spores de l'*Uredo Ruborum* DC. (2); mais depuis ce temps, j'ai constaté que ces grains émettent sur l'eau, ou dans l'air humide, de très longs germes tubuleux, ordinairement arqués ou sinueux, assez épais, et qui se ramifient très irrégulièrement. J'ai vu plusieurs de ces filaments produire, au lieu de rameaux proprement dits, des sortes de poches obovales, très peu allongées, et au sein desquelles se condensait la matière plastique orangée qui était sortie de la spore pour se répandre dans le germe et favoriser son accroissement. De même qu'il arrive pour les autres stylospores des Urédinées, la végétation de ceux dont je parle prend fin très vite; car les circonstances dans lesquelles nous pouvons l'observer sont trop différentes de celles qui, seules, la pourraient entretenir. Il faudrait, en effet, qu'elle eût lieu à travers le parenchyme d'une plante vivante, et d'une de celles que l'entophyte affectionne spécialement. Je noterai, en outre, qu'il est rare de voir plus d'un filament naître des spores de l'*Uredo Rosæ* Pers., bien qu'elles possèdent, comme on sait, un assez grand nombre d'oscules (*oscilla*); quand le contraire a lieu, il n'y a guère qu'un germe qui se développe complétement.

J'ai aussi facilement obtenu sur l'eau, vers la fin de juillet, la germination des spores de l'*Uredo Ruborum* DC. (*Phragmidium incrassatum* var. *bulbosum* Lk.), et j'ai vu la plupart de leurs filaments-germes se diviser irrégulièrement en deux ou trois rameaux assez allongés, ou en produire un plus grand nombre qui demeurent très courts.

10. Triphragmium Lk. (Pucciniarum *sp.* DC.)

(Pl. X, fig. 14-18.)

Voici un genre d'Urédinées dont on n'a connu pendant longtemps que deux espèces fort analogues entre elles, les *Triphrag-*

(1) Desmaz., *Pl. crypt. de Fr.*, 2ᵉ édit., nº 359 (fasc. VIII).

(2) Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ sér., t. VII, p. 61-62, pl. VI, fig. 19.

mium Ulmariæ Lk. (1) et *T. Isopyri* Moug. (2). Ce sont des plantules à peu près également alliées aux *Phragmidium* et aux Puccinies, et qui se distinguent des uns et des autres en ce que les cellules composantes de leurs fruits, au lieu de s'associer en série rectiligne, se juxtaposent symétriquement, de manière à constituer un corps globuleux. Ces cellules, qui sont au nombre de trois, et quelquefois de deux ou de quatre par exception, se voient cependant, dans des cas très rares, réunies en une seule ligne, comme sont celles des *Phragmidium*. Mais ce qui pourrait encore distinguer ces fruits anormaux des véritables *Phragmidium*, ce serait leur germination qui ne décèlerait qu'un seul pore dans l'enveloppe de chaque loge. Chez les fruits régulièrement formés, ce pore existe dans la partie moyenne et la plus convexe de chaque cellule, mais il n'y est facilement aperçu qu'après la germination.

Le *T. Ulmariæ* Lk., le seul que, jusqu'à ce jour, j'aie pu observer vivant, germe au printemps sur les feuilles desséchées de l'Ulmaire, quand elles sont humectées par la pluie. C'est un fait que j'ai constaté pour la première fois, à la fin du mois d'avril dernier, à Écrignelles, dans le Gâtinais, où le *Spiræa Ulmaria* L. est excessivement commun (3). A la même époque on trouvait déjà sur les nouvelles feuilles de cette plante, mais cependant plus fréquemment sur celles qui avaient passé l'hiver sans périr, des sores récemment nés de *Triphragmium*. Les fruits de cette végé-

(1) Voy. Link, *Sp. Plant. Linn.*, ed. Willden., t. VI, part. 2, p. 84. Cet auteur semble dire que les fruits du *Triphragmium Ulmariæ* n'adhèrent pas par leurs pédicelles à la plante qui les porte; cependant il a reconnu qu'ils naissaient sous son épiderme, comme les fruits des Puccinies : cette circonstance leur est aussi commune avec les *Phragmidium*, malgré le sentiment contraire de M. Link (*loc. cit.*). M. Corda a publié des figures analytiques du *Triphragmium Ulmariæ* Lk. dans le tome IV de ses *Icones Fungorum* (pl. VI, fig. 73).

(2) M. Léveillé en a décrit, il y a quelques années, une troisième espèce, le *T. echinatum* Lev., qui croît, dans le Gévaudan, sur les tiges et les feuilles du *Meum athamanticum* Moris. (Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. IX, p. 247.)

(3) J'ai également observé cette année, vers la fin de juin, le *Triphragmium Ulmariæ* Lk. sur les feuilles de la Filipendule (*Spiræa Filipendula* L.), au bois de Boulogne, près Paris; il y croissait en compagnie du même *Uredo* et du même appareil spermogonique que sur le *Spiræa Ulmaria* L.

tation printanière ne voulurent point germer, et il est probable qu'ils ne le devaient faire qu'un an plus tard.

Les grains nés dans l'été de 1853, et que je recueillis sur des feuilles sèches, ayant été humectés, produisirent en moins de dix heures une abondante végétation tout à fait analogue à celle des *Phragmidium*. Chaque cellule émit un long germe uniformément cylindrique, très obtus, et rempli d'un protoplasma brunâtre; puis de ce germe naquirent quatre spicules, qui se couronnèrent chacun d'une sporidie sphérique et lisse. Après la formation de ces vésicules reproductrices acrogènes, le germe ridé et devenu incolore se vit très distinctement partagé en quatre ou cinq compartiments par des diaphragmes transversaux. (Voy. pl. X, fig. 14-16.)

A l'égard des grains orangés (*Uredo Spirœœ* Sow., *Engl. Fung.*, t. III, pl. 398, fig. 7) (1) qui accompagnent les fruits triloculaires du *T. Ulmariæ* Lk., ils germent facilement sur l'eau dès qu'ils ont atteint leur maturité. J'ai vu leur germe unique acquérir en longueur cinquante fois leur diamètre; c'est un filament assez uniforme qui ne semble pas sortir par un point déterminé à l'avance dans la membrane du grain, car il est fixé tantôt vers la base de celui-ci, tantôt vers son sommet, ou bien encore sur l'un de ses côtés. De tels filaments se développent surtout dans l'air humide, et ils se peuvent souder ou agglutiner entre eux de manière à former un réseau irrégulier. (Voy. pl. X, fig. 17-18.)

(1) Sous le nom d'*Uredo Ulmariæ* Grev., M. Léveillé met au nombre des *Uromyces* (*in* d'Orbigny, *Dict. univ. d'hist. nat.*, t. XII, p. 786, *v°* URÉDINÉES) la production dont nous voulons parler ici. L'*Uredo Potentillarum* DC. (*in foliis Spirœœ Ulmariæ* L.), publié par M. Desmazières (*Pl. crypt. de Fr.*, 2e éd., n° 130), est aussi notre *Uredo Spirœœ* Sow., que M. Duby (*Bot. Gall.*, p. 894) et M. Greville (*Scot. crypt. Fl.*, t. I, pl. 19) ont tort de donner comme un synonyme de l'*Uredo pinguis* DC. (*Cæoma miniatum* Schlecht., *in Linnæa*, t. I [1826], pp. 237 et 245; *Uredo effusa* Grev., *loc. cit.*). Sous le nom de *Cæoma Potentillarum*, M. Link (*Sp. pl. Linn.*, VI, II, 31) confond l'*Uredo Potentillarum* DC., qui appartient au *Phragmidium obtusum* Schm. et Kze., et l'*U. Spirœœ* Sow. (*U. Ulmariæ* Schum.; Mart.) que nous rapportons au *Triphragmium Ulmariæ* Lk.

11. Cronartium Fr. (Erineorum v. Sphæriarum *sp. veterib.*)

(Planche XI.)

Les stylospores ou spores précoces du *Cronartium asclepiadeum* Fr., celles qui constituent l'*Uredo Vincetoxici* DC., doivent exclusivement leur brillante couleur d'or à la matière plastique granuleuse qu'elles renferment, car leur tégument est incolore. Il m'a été donné plusieurs fois d'observer la germination de ces corps. Par un point quelconque de leur surface sort un filament grêle, un peu toruleux, continu, ordinairement simple, et qui ne tarde pas à se renfler à son extrémité en une cellule sphérique dans laquelle se condense tout le *protoplasma* orangé qu'il renferme; puis, presque aussitôt, il continue de s'allonger au delà de cette vésicule, et en conservant la même direction. Mais il arrive fréquemment que la même vésicule met plus évidemment fin à la première végétation, et qu'elle en commence une nouvelle en produisant un ou plusieurs filaments qui ne semblent pas toujours des rameaux du premier germe. On remarque encore que cette vésicule se forme quelquefois au contact même de la spore, et qu'elle n'appartient qu'au seul germe destiné à vivre; car, indépendamment de celui-ci, il s'en développe presque toujours plusieurs sur d'autres points de la spore, et qui demeurent généralement rudimentaires. (Voy. pl. XI, fig. 4, 7 et 8.)

A l'égard de la ligule du *Cronartium*, c'est à peine si elle a atteint ses dimensions normales quand elle se prend à fructifier de la manière que j'ai déjà expliquée (voy. *supra*, p. 105), imitant en cela les ***Puccinia Lychnidearum*** Lk. (***Diss.*** II *in* ***Ord. pl. nat.***, p. 5), ***P. Circeæ*** Pers., et autres espèces qui, de même, donnent leurs graines au milieu de l'été qui les a vues naître. Les tubes sporidiophores dont elle se couvre commencent habituellement à paraître vers son sommet; ils s'allongent perpendiculairement à sa surface ou en des sens divers, et souvent beaucoup d'entre eux penchent ensemble vers sa base; ils sont claviformes ou cylindriques, arqués, très obtus, et remplis d'une matière granuleuse pâle. Leur diamètre est d'environ 0^{mm},013-016, et leur longueur ne dépasse guère celle des cellules qui les produi-

sent, c'est-à-dire 4 à 5 centièmes de millimètre ; on les voit sortir de ces cellules le plus souvent à peu de distance de leur sommet, et quelquefois de leur partie moyenne. A peine développés, ces tubes poussent du même côté, et presque simultanément, deux à quatre spicules sur chacun desquels se forme une sporidie sphérique et lisse dont le diamètre mesure 1 centième de millimètre ou à peine davantage. Ces sporidies ressemblent donc tout à fait à celles des *Phragmidium* et des *Triphragmium*, seulement elles sont souvent plus pâles, quoique en général leur teinte diffère peu de celle propre au *protoplasma* contenu dans les cellules de la ligule. En germant elles ne changent ni de forme ni de volume, et poussent un long filament uniforme et grêle que j'ai vu atteindre quinze fois leur diamètre. (Voy. pl. XI. fig. 19-21.)

Pendant que la ligule fructifie, elle perd beaucoup de son épaisseur, et l'on reconnaît aisément que les cellules qui la composent se vident peu à peu de tout leur contenu. Les tubes qui naissent de sa portion inférieure sont fréquemment grêles et stériles, comme l'indique la figure 16 de notre planche XI.

12. Podisoma Lk. (*Puccinia* Mich., *partim*.)

(Pl. X, fig. 1-12.)

Ce serait ici le lieu, après les lignes qui précèdent, de parler des *Podisoma*, dont l'appareil reproducteur offre de véritables analogies avec celui des *Cronartium* ; mais ce que j'ai dit de la structure et de la fructification de ces Urédinées, dans un précédent travail (1),

(1) Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. XIX (1853), p. 205. Depuis la publication de ce Mémoire, principalement relatif aux Trémelles, M. Gasparrini m'a obligeamment envoyé de Naples de beaux spécimens du *Podisoma* du *Juniperus phœnicia* L., de celui qu'il avait étudié en 1848. Un peu contre mon attente, cet entophyte s'est trouvé ne point différer spécifiquement du *Podisoma fuscum* Cord. (*Gymnosporangium fuscum* DC.), que j'ai observé en Provence sur le Pin d'Alep et l'Oxycèdre. M. l'abbé Questier a recueilli en abondance, plusieurs années consécutives, ce même *Podisoma fuscum* Cord., sur les branches des *Juniperus Virginiana* L. cultivés au château de Thury en Valois (Oise), et il a bien voulu m'en communiquer de nombreux échantillons qui sont aujourd'hui conservés dans les herbiers du Muséum d'histoire naturelle. Cet établissement a aussi reçu, en ces

me permet de ne les mentionner aujourd'hui que pour mémoire. Toutefois j'ai cru devoir introduire, dans l'une des planches ci-jointes, des dessins qui aideront à l'intelligence des observations que les *Podisoma* m'ont fourni l'occasion de publier.

J'ai vainement cherché à découvrir chez ces Champignons des corps reproducteurs analogues aux stylospores précoces des *Cronartium*, c'est-dire aux grains de l'*Uredo* qui précède le développement de leur ligule.

13. Cystopus Lév. (*Albugo* Pers.).

(Planche VII, fig. 1-5.)

D'après ce qui a été exposé précédemment (*sup.*, pp. 108-111) de la structure et des affinités des *Cystopus*, on ne sera pas surpris de trouver ici quelques notes relatives à leur germination. Un observateur ingénieux que j'ai déjà cité plusieurs fois, et dont les recherches sur les Champignons parasites n'ont pas fixé l'attention des mycologues autant qu'elles le méritaient, Bénédict Prévost, a écrit sur ce même sujet des choses fort extraordinaires dont j'ai cherché inutilement jusqu'ici à me rendre témoin ; mais leur singularité d'une part, et de l'autre l'habileté et la véracité de celui qui les rapporte, m'autorisent, je crois, suffisamment à les faire connaître aux lecteurs des *Annales*, qui, pour la plupart, n'ont, sans doute, jamais lu la brochure fort rare où elles sont consignées. Voici donc,

derniers temps, des États-Unis d'Amérique, par les soins de MM. Ravenel et Curtis, des spécimens du *Podisoma macropus* Schw., espèce fort différente du *P. fuscum* Cord., bien qu'elle croisse également sur le *Juniperus Virginiana* L.

On trouvera dans les *Annals and Magazin of natural history* (2e sér., t. III [avril 1849], p. 521) une note empruntée au *Gardeners' Chronicle* de M. Lindley, et qui contient des observations intéressantes de MM. Berkeley et Broome sur la fructification du *Podisoma fuscum* Cord. Cette note, qui m'était inconnue lorsque je publiai mes recherches sur l'appareil reproducteur des Trémellinées, est accompagnée de bonnes figures. Les savants mycologues anglais n'accordent à tort que deux pores à chacune des loges des basides ou spores dimères de l'entophyte; ils n'ont point vu les tubes (*cotyledonoid threads*) qui en sortent produire des spicules ou des sporidies ; peut-être cependant ont-ils donné de celles-ci une figure incorrecte (fig. 6), en les désignant comme des *masses escaped from the spores*.

d'après B. Prévost, ce qui advient des spores de l'*Uredo Portulacœ* DC., quand on les a mises dans l'eau : « Une ou deux heures » après l'immersion, quelquefois seulement quarante ou quarante- » cinq minutes, sans doute selon la température, qui pendant que » je les ai observées, dit notre auteur, a varié de 12 à 16 degrés » (selon Réaumur), l'extrémité la plus grosse et la plus convexe » s'ouvre de manière que le tout ressemble à une bouteille dont une » bonne partie du col aurait été enlevée. Bientôt on voit paraître au » dehors un globule immédiatement suivi de trois, quatre, cinq ou » six autres, qui se réunissent au moment même en un peloton, et » qui se meuvent quelque temps ensemble, le peloton se balançant » ou tournant horizontalement sur lui-même, ou roulant dans le » liquide. Les globules se séparent ensuite pour l'ordinaire, mais » quelquefois ils demeurent tous réunis, de manière même qu'on » ne se douterait pas, si l'on n'en avait vu d'autres, que ce fût un » assemblage de plusieurs individus. Quelquefois ils voyagent deux » ou trois ensemble, se touchant immédiatement, ou retenus par » une espèce de lien. Ceux qui se séparent, et c'est le plus grand » nombre, sont quelquefois un peu anguleux ou tuberculeux, et, » si je ne me trompe, creusés en nacelle ; ce qui fait que dans cer- » taines situations ils paraissent renfermer un autre globule. Ils » ressemblent à des Bursaires, mais ils sont très petits ; leur dia- » mètre ne va qu'à la moitié ou au tiers de celui d'un gemme de » *carie*. Ils se meuvent comme les pelotons, mais avec beaucoup » plus d'agilité. Ils ne laissent pas plus de doute sur leur nature » animale que la plupart des animalcules que l'on a appelés Infu- » soires.... Petit à petit le mouvement de ces globules se ralentit ; » ils se fixent tôt ou tard ou à la surface de l'eau, ou au fond. Ces » derniers s'affaissent, s'élargissent, se vident, se déchirent, et » demeurent sous l'apparence d'un amas informe de granuscules. » Cette altération provient, sans doute, de leur extrême délicatesse, » qui ne leur permet guère de toucher à un corps dur sans se briser. » Quoi qu'il en soit, tel a été le sort du plus grand nombre de ceux » que j'ai observés. D'autres ont conservé leur forme globuleuse, » longtemps après avoir cessé de s'agiter. D'autres enfin, et ce sont » d'ordinaire ceux qui se fixent à la surface, prennent un peu plus de

» largeur, deviennent moins diaphanes, ce qui n'est peut-être qu'une » apparence occasionnée par l'émersion, qui alors va toujours en » augmentant. Ensuite ils poussent une petite tige grêle, un peu » tortueuse ou ondulée, articulée ou granulée, au bout de laquelle il » se forme un globule un peu plus petit que l'animalcule qui a pro- » duit la tige. Enfin ce globule s'allonge en une masse, qui prend » à peu près la forme de la bourse ou baie sèche qui renferme les » graines du *Capsicum annuum* L. Toute la tige a alors une lon- » gueur égale à 6 ou 7 diamètres de gemme de *carie*. Cette espèce » de végétation animale s'arrête là, au moins pendant la tempéra- » ture de 12 à 16 degrés où je l'ai observée. » (B. Prév., *Mémoire sur la cause immédiate de la carie ou charbon des Blés*, etc., pp. 33-35 [Montauban, 1807, in-4°]).

B. Prévost ajoute qu'il a vu sur le Chou une production à peu près semblable à celle du Pourpier, et qui lui a présenté des phénomènes peu différents. Il veut évidemment parler de l'*Uredo candida* Pers. « dont les globules (spores), qui contiennent les animal- » cules deviennent dans l'eau plus généralement sphériques. Ces » animalcules sont un peu plus anguleux, surtout au moment où ils » se séparent. Au lieu de devenir plus grands, lorsqu'ils cessent de » se mouvoir, il semble qu'ils soient alors plus petits. Ils tombent » presque tous au fond de l'eau en mourant, mais sans se résoudre » en granuscules comme ceux du Pourpier ; au moins cela n'arrive- » t-il qu'à un petit nombre. Les tiges qu'ils poussent sont plus re- » courbées et plus granuleuses ; lorsqu'elles atteignent l'air en vé- » gétant, elles se terminent par une masse allongée fort irrégulière. » L'animalcule, lorsque cette espèce de végétation est avancée, » n'est plus qu'un sac globuleux, si transparent qu'on l'aperçoit à » peine dans l'eau. On voit à l'intérieur un globule plus distinct, » beaucoup plus petit, et qui diminue à mesure que la tige prend » de l'accroissement. » (Mém. cité, p. 35.) Les *Cystopus* du Salsifis et de l'*Amaranthus Blitum* L. ont également été étudiés par notre auteur au même point de vue que les précédents, mais leur germination s'obtiendrait beaucoup plus difficilement.

Je suis obligé d'avouer, à mon grand regret, que je n'ai rien pu voir de tous les faits que raconte B. Prévost, bien que j'aie semé

maintes fois les *Cystopus Portulacæ* et *C. candidus* Lév. dans des conditions favorables, ce semble, à leur germination. Les spores de ces entophytes, du moins les plus volumineuses, ont germé à la manière de celles des autres Urédinées. Quand, au mois de juillet, on répand sur une goutte d'eau, et sous un dé de verre, des spores mûres d'*Uredo Portulacæ* DC., les plus grosses, celles qui sont sphériques, colorées et marquées de trois sillons équidistants, germent dans l'espace de huit à dix heures ; elles émettent un filament incolore, droit, uniforme dans son diamètre, et qui sort presque toujours de la région moyenne du corps reproducteur et du fond d'un de ses sillons longitudinaux (voy. notre pl. VII, fig. 3-5). A l'égard des petites spores cylindroïdes et peu colorées, je ne suis pas assuré de les avoir jamais vues germer. Une seule fois j'ai cru reconnaître qu'une spore de cette sorte, appartenant au *Cystopus candidus* Lév., avait produit dans l'eau un assez long filament ; mais n'ayant pu depuis, malgré tous mes essais, renouveler une pareille observation, je ne puis en affirmer l'exactitude.

II. — *USTILAGINÉES.*

(Pl. XII.)

J'arrive maintenant à la germination des Ustilaginées, qui, comme je l'ai annoncé dans ma *Note* du 20 juin 1853, présente plusieurs particularités très dignes d'intérêt. Quoique j'aie semé un assez grand nombre d'espèces diverses de ces entophytes, et à plusieurs reprises, je n'en ai pu voir germer que quelques-unes.

1. — Déjà, dans mon premier travail sur les Urédinées, j'ai décrit et figuré la germination des *Ustilago Carbo* DC. (*sub Uredine*; *Fl. fr.*, t. VI, p. 76) et *U. antherarum* (DC., tom. cité, p. 79) (1). Depuis j'ai semé de nouveau plusieurs fois les spores des mêmes Champignons, et presque toujours elles ont végété avec moins de promptitude que la plupart des spores des Urédinées.

Le filament qui naît des spores de l'*U. Carbo α vulgaris* Tul. reste très court, et produit souvent néanmoins une ou deux branches qui s'allongent également peu. Au bout de plusieurs jours, le diamètre

(1) Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. VII (1847), p. 32 et suiv., pl. III, fig. 9-10, et pl. IV, fig. 18 et 19.

de ces germes linéaires s'est plus ou moins accru, et des sortes d'étranglements se sont produits çà et là ; plus tard ces contractions se multiplient, et le filament initial, de même que les rameaux, se trouve partagé en tronçons à peu près d'égale longueur, rétrécis au milieu et renflés aux deux extrémités ; il m'a paru que ces segments finissaient par s'isoler les uns des autres, et constituer autant de corps reproducteurs distincts, mais il ne m'a pas été donné d'observer leur végétation ultérieure.

2. — La germination de l'*Ustilago antherarum* (DC.) n'est pas sans analogie avec la précédente. Ses germes linéaires, épais ou claviformes, dont la longueur égale à peine deux fois le diamètre des spores qui les produisent, ne tardent pas à se partager, d'une manière plus ou moins distincte, en deux et parfois trois cellules ; puis ils grossissent peu à peu, et se détachent tout entiers du corps reproducteur. Ainsi isolés, ils continuent de grossir sans s'allonger dans la même proportion, et, après plusieurs jours, on peut constater que leur diamètre transversal est presque le triple de leur dimension initiale. Je ne saurais dire quel est le sort ultérieur de tels germes, mais j'en ai vu se conserver dans le même état, pendant près d'un mois, sans s'altérer. Mes observations de 1853 n'ont donc fait, en ce qui touche la germination de l'*Ustilago antherarum* (DC.), que confirmer celles que j'avais publiées en 1847. Toutefois cette confirmation ne s'est pas étendue d'une façon satisfaisante aux phénomènes de mouvement dont j'ai parlé alors, et je crains que M. Thuret ne soit fondé dans l'explication qu'il en a donnée. (Voy. les *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. XVI [1851], p. 15.)

3. — Parmi tous les *Ustilago* que j'ai eu occasion d'étudier, l'*Ustilago receptaculorum* Fr. (*Uredo Tragopogi pratensis* Pers.) est un de ceux dont les spores sont le plus volumineuses ; et comme, d'autre part, ces corps germent facilement, on peut les signaler comme très favorables à l'examen des phénomènes de végétation primordiale dont nous nous occupons ici. Les dimensions du germe qu'elles émettent varient entre deux et trois fois la longueur de leur diamètre. Ce germe est épais et ordinairement rétréci à sa base, comme si l'*exosporium* ne s'était ouvert qu'à regret pour le laisser sortir ; il se remplit, au fur et à

mesure de son élongation rapide, des matières plastiques peu colorées que renferme la spore, et celle-ci, en se vidant de la sorte, ne perd rien, ce semble, tant de son volume que de sa couleur obscure. Bientôt le germe, plus ou moins accru dans son épaisseur, se partage en quatre cellules (plus rarement en deux ou trois seulement) par des cloisons transversales à peu près équidistantes. Puis de chacune de ces cellules, et le plus souvent vers leur sommet, naissent, presque sessiles, des utricules obovales qui, en grandissant, deviennent linéaires-oblongs, et se détachent de leur support quand ils ont atteint une longueur égale à deux fois ou environ le diamètre du germe. Ces nouveaux corps reproducteurs, au profit desquels toute la matière plastique du germe est à peu près absorbée, sont solitaires ou géminés sur la cellule génératrice ; parmi ceux qu'on voit libres, beaucoup sont réunis deux à deux par un isthme étroit et très court ; l'un des éléments de ces paires est ordinairement plus petit que l'autre, dont il ne serait vraisemblablement qu'une production ou prolation. Ces mêmes corps, s'ils ont acquis leur grandeur et leur forme normales, sont rectilignes ; plus jeunes ils sont parfois légèrement réniformes, à peu près comme les sporidies ou spores secondaires de l'*Æcidium Euphorbiæ sylvaticæ* DC. Du reste, quand même cette ressemblance ferait défaut, il est impossible de ne pas voir en eux les analogues de ces sporidies et de celles des *Puccinia* ou des *Phragmidium*. Ce sont évidemment les produits constants et normaux du germe ou *promycelium* issu de la spore primaire colorée, germe qui, après les avoir engendrés, est entièrement vide de toutes matières plastiques, et ne tarde pas à se détruire. (Voy. pl. XII, fig. 27-33.)

J'ai étudié tous ces phénomènes à diverses reprises, l'an passé, au mois de juillet, en usant de spores d'*Ustilago receptaculorum* DC. (*sub Uredine ; Fl. fr.*, t. VI, p. 79), recueillies récemment dans les capitules du *Tragopogon pratense* L.

4. — J'ai autrefois considéré l'*Ustilago*, qui envahit les capitules du *Scorzonera humilis* L., comme spécifiquement identique avec celui des *Tragopogon pratense* L. et *T. porrifolium* L.; mais je me trompais peut-être en cela. L'*Ustilago* de la Scorzonère (*Uredo Tragopogi* β *Scorzoneræ* Alb. et Schw., *Consp.*, p. 130, n° 370)

possède, à la vérité, la même couleur sombre, d'un violet ferrugineux, mais ses spores sont toutes beaucoup plus petites, car leur diamètre ne dépasse guère 1 centième de millimètre ; la surface de ces corps est d'ailleurs pareillement réticulée-épineuse (1). A la fin du mois d'avril dernier et dans le courant de mai, je semai sur l'eau, à diverses reprises, des spores de cette sorte fraîchement recueillies. Au bout de peu d'heures, elles avaient produit chacune un germe droit et claviforme d'environ $0^{mm},03$ de longueur, et dont le diamètre transversal, au sommet, n'atteignait qu'à peine 6 millièmes de millimètre. Ces germes ne dépassèrent point sensiblement ces dimensions, et avant même de se partager distinctement en cellules, ils se prirent à produire latéralement de très petites sporidies oblongues et rectilignes, dont la plus grande dimension égalait environ le diamètre transversal du germe (voy. pl. XII, fig. 34-40). Ces corpuscules sessiles devenaient promptement libres, et, après deux ou trois jours, leur quantité était innombrable dans la goutte d'eau où les spores colorées de l'entophyte avaient été semées. Je ne les ai point vus changer de forme ou de volume, ni donner le moindre signe de végétation, pendant une dizaine de jours que je les observai avec suite. Au fur et à mesure qu'ils engendraient de tels corps, les germes se vidaient de leur contenu plastique, et montraient plus distinctement les trois ou quatre cloisons qui avaient partagé leur cavité primitivement continue. Ces germes, devenus ainsi peu à peu d'une diaphanéité parfaite, continuèrent néanmoins d'adhérer à la spore respective qui les avait produits; leur destruction, comme celle de la spore, n'a lieu vraisemblablement que très lentement, ainsi qu'il arrive pour les spores des Pézizes qui ont germé. La germination de l'*Ustilago* de la Scorzonère présente donc tout à fait les mêmes phénomènes que celle de l'*Ustilago Tragopogi-pratensis* Pers. (*sub Uredine*) dont il est question plus haut ; cependant je n'y ai jamais vu de sporidies manifestement conjuguées, bien qu'elles soient parfois géminées sur la cellule mère.

(1) C'est à tort que nous avons autrefois dans ce recueil (3e sér., t. VII, pl. IV, f. 1) figuré les spores de l'*Ustilago Tragopogi* α Alb. et Schw. (*sub Uredine*) comme simplement réticulées.

Ceux qui répéteront les observations que je rapporte remarqueront aussi que si les spores primaires ou violettes, soumises à la germination, sont encore soudées et réunies en glomérules, ou que si, étant libres et toutes parfaitement mûres, elles se groupent accidentellement plusieurs ensemble à la surface de l'eau, les germes de ces spores associées s'écartent tous du groupe comme les rayons d'une roue s'éloignent de l'essieu (voy. pl. XII, fig. 37). Ce phénomène est reproduit par toutes les spores de Champignons qui germent dans de semblables circonstances, et l'on en pourrait donner plusieurs explications.

5. — Je parlerai en dernier lieu de l'entophyte qui cause la *carie* des Blés et celle de quelques Graminées non cultivées, c'est-à-dire de l'*Uredo Caries* DC. (*Tilletia Caries* Tul.). Sachant quelles observations, aussi nombreuses qu'intéressantes, B. Prévost avait publiées sur la germination de cette Ustilaginée, j'étais naturellement fort désireux de les renouveler, car les faits dont elles procuraient la connaissance étaient presque tous sans analogie avec ce qu'on savait alors des autres Champignons. Aussi m'en coûta-t-il beaucoup, lors de mon premier Mémoire, d'être obligé d'avouer l'insuccès de mes tentatives pour obtenir la germination des grains de la *carie*. Depuis ce temps j'ai été plus heureux, et il m'a été permis de constater par mon expérience personnelle l'exactitude de presque tout ce qu'avait avancé B. Prévost sur le sujet dont il s'agit. Répandues sur l'eau ou sur un corps humide, les spores fuligineuses du *Tilletia Caries* Tul. germent plus ou moins rapidement, suivant les circonstances dans lesquelles le semis en est fait ; mais je dois dire qu'il m'a été le plus souvent impossible de m'expliquer les caprices ou les inégalités de leur végétation. Quand la spore germe, son tégument réticulé se brise très distinctement en un point quelconque et sans régularité. (Voy. pl. XII, fig. 1-11.) L'endospore dont le gonflement a déterminé cette rupture se produit au-dehors sous la forme d'un tube épais et flexueux qui s'allonge parfois jusqu'à atteindre près de quinze fois le diamètre de la spore. Souvent aussi ce tube-germe n'égale que 3 ou 4 centièmes de millimètre en longueur, et l'on en voit qui restent presque rudimentaires. Les plus longs sont généralement sté-

riles, du moins ils ne semblent pas devoir multiplier l'entophyte de la même manière que les autres, et leur cavité se partage en cellules distinctes au moyen de diaphragmes transversaux. Cette partition du tube-germe n'a pas toujours lieu, au contraire, chez celui qui ne dépasse pas deux fois le diamètre de la spore. En revanche, ces germes courts manquent rarement de se couronner d'une gerbe ou d'un faisceau de spores secondaires, c'est-à-dire de ces productions que B. Prévost a signalées sous les désignations figurées de *feuilles liliformes*, d'*aigrettes*, de *tiges en mèche* ou *tiges stupéiformes*. Le nombre de ces sporidies semble déterminé; on en compte généralement huit ou dix, toutes implantées au sommet du tube-germe, et plus souvent réunies en faisceau qu'étalées ou divariquées (voy. pl. XII, fig. 7-11). Ce sont des corps linéaires très grêles, qui mesurent 6 à 7 centièmes de millimètre en longueur, et dont le diamètre très étroit diminue insensiblement de leur base à leur sommet. B. Prévost n'avait pas reconnu que ces singuliers organes sont habituellement géminés, c'est-à-dire réunis deux à deux dans leur partie inférieure par une bride rigide et très courte, ce qui donne au couple la forme d'un H. (Voy. pl. XII, fig. 9-19.) Ces associations rappellent entièrement les paires de spores que nous avons observées dans l'*Ustilago receptaculorum* Fr. (pl. XII, fig. 32-33), et je serais disposé à les interpréter de la même manière; car il m'a souvent paru que des deux membres de ces couples, un seul était réellement attaché et continu au germe. Les organes en question ne se développent guère que dans l'air, ainsi que Prévost l'avait déjà remarqué; aussi la plupart des germes qui naissent dans l'eau ne deviennent-ils fertiles qu'à la condition d'élever hors du liquide leur extrémité antérieure; ceux qui y demeurent plongés s'allongent indéfiniment, sans fournir aucune production normale. Si l'on a semé les spores du *Tilletia* sur des grains de Blé humides ou tout autre corps imbibé d'eau, leurs germes dressés, nus ou fertiles, communiquent bientôt à ces objets une teinte cendrée et un aspect velouté ou pulvérulent, dont l'œil armé d'une loupe reconnaît facilement la cause.

Les germes, après avoir mûri leur bouquet de sporidies géminées, sont vides de toute matière solide; leur diaphanéité est telle, qu'ils

échappent facilement à la vue, et ils ne tardent pas à se détruire entièrement. Les couples reproducteurs s'isolent alors les uns des autres, et se répandent, sans se dissocier, à la surface des corps sous-jacents. Quelques-uns germent bientôt, et émettent, surtout vers leur sommet, des fils très ténus qui se ramifient promptement; d'autres en plus grand nombre donnent naissance à des sporidies secondaires, épaisses, oblongues, fortement arquées, et portées chacune sur un pédicelle conique plus ou moins allongé. Ces nouvelles sporidies sont généralement trois ou quatre fois plus courtes que celles en H qui les produisent; B. Prévost, qui les a vues, les prend pour des sortes de fruits ou de Puccinies, après s'être demandé si elles ne seraient pas plutôt peut-être des organes mâles ou des parasites. (*Mém. sur la Carie*, etc., pp. 8, 19, 20, 44 et *passim*.) Elles sont au bout de quelque temps extrêmement nombreuses, là où l'on a semé les grains du *Tilletia*, et je les croirais volontiers les agents les plus importants de la multiplication de cet entophyte. Beaucoup germent en émettant un ou plusieurs fils très ténus par des points quelconques de leur surface, mais le plus souvent voisins de leurs extrémités; d'autres en moindre nombre reproduisent une sporidie entièrement semblable à elles-mêmes, et qui conséquemment est une sporidie tertiaire. (Voy. pl. XII, fig. 26.)

Là se bornent, je le dis à regret, mes observations sur la germination des Ustilaginées; car j'ai semé inutilement le *Polycystis* du Colchique (*Sporisorium Colchici* Lib.), celui de la Filipendule (1), et un assez grand nombre d'*Ustilago* proprement dits. Les

(1) Polycystis Filipendulæ † mycelio fertili copioso e filamentis exilibus multifariam intricatis, diversimode ramosis, summopere flexuoso-contortis, fragilibus, utriculos, prima sporarum rudimenta, subsessiles, passim hinc et inde abundantissime enitentibus; cellulis hujus sortis increscendo multipartitis, scilicet in glebam s. glomulum crassitudine varium totumque e sporis coalitis conflatum paulatim mutatis, tandemque in pulverem atrum solutis; *sporis*, pulveris istius partibus, globosis, ovatis, ovato-globosis v. breviter oblongis, paucis simplicibus s. unilocularibus, 0^{mm},01-0^{mm},013 ex omni parte, vel 0^{mm},013-016 hinc, 0^{mm},01 autem illinc circiter metientibus, plerisque verum ex utriculo majori vel duobus paribus (solis fortasse fertilibus) simulque paucis (scilicet 2-3) minoribus (sterilibus?) sibi e latere consociatis constantibus, nonnullis etiam ex utriculo medio

exemples que j'apporte suffisent peut-être cependant à montrer les plus importantes circonstances du phénomène dont il s'agit. La spore primaire de l'entophyte, colorée et pourvue de deux téguments, correspond évidemment aux fruits parfaits, simples ou pluriloculaires, des Urédinées les plus complexes, telles que les *Uromyces*, les *Puccinia* ou les *Phragmidium*, car ces fruits sont également colorés, et leur germe résulte aussi de l'extension d'un sac interne ou endospore. Ce germe ou *promycelium* est seulement plus défini, dans ses formes et son rôle final, chez les Urédinées que chez les Ustilaginées ; néanmoins, le germe de celles-ci n'a de même, le plus souvent, qu'une existence passagère, et transmet, immédiatement ou médiatement, à des corps qui l'exerceront seuls utilement, la puissance reproductrice que possédait la spore primaire. Il semble même qu'aucune des Urédinées que nous connaissons puisse offrir, comme les Ustilaginées, cette étonnante multiplicité de formes secondaires, par lesquelles doit passer l'embryon contenu virtuellement dans la spore initiale de ces derniers Champignons.

minoribus pro maxima parte involuto fabricatis ; episporio omnibus atro, crasso, levi; materie contenta pallida, oleoso-granosa, parca.

Nascitur media æstate, prope Parisios (nempe Boloniæ ad Sequanam), in foliis (radicalibus imprimis) *Spiræœ Filipendulæ* L. quorum propterea rachis et nervi primarii mirum in modum tument et infuscantur, deinque, per epidermidem varie disruptam et inquinatam pulverem atro-fuligineum ac copiosissimum fundunt. Mihi primum occurrit julio ineunte anni currentis 1854, fratre et amico *H. Ferrand* comitibus.

Species hæc, ob sporas nunc simplices nunc contra pluriloculares, *Polycystim* cum *Ustilagine* (v. gr. *U. hypogæa* Tul., *Fung. hypog.*, p. 196, t. XXI, f. XVII), aut *Protomycete* Ung., vix diverso, conjungere videtur. *Tuburcinia Orobanches* Fr. (*S. myc.*, III, 439) cujus specimen (nempe idem ipsum b. Pal. Belvisio olim obvium, cujus mentio fit in Meratii *Fl. par.*, ed. 4, t. I, p. 96, ac de quo disseruit Belvisius in cœtu Acad. scient. paris., ann. 1816, d. 7 septembris) in herbario beat. Meratii (nunc e thesauris botanicis Musæi nostri parisini) nuper observavi, vigendi modo eamdem *Ustilaginem hypogæam* Tul. prorsus imitatur, sed propter sporas tegmine multiloculari vulgo involutas, propius ad *Polycystim* (cujus typus est *Uredo pompholygodes* Schlecht.) venit, nec quidem sub signo altero fungillos inter USTILAGINEOS militare meretur. *Uredo Ornithogali* Cast. (*Pl. de Mars.*, I, 213), fungillus hypogæus, ad *Polycystim* etiam spectare videtur.

IV.

Définition et coordination nouvelles des genres d'Urédinées.

Si les observations qui précèdent renferment d'intéressants documents pour la physiologie des Ustilaginées, et l'intelligence de leurs affinités naturelles, elles sont encore trop peu nombreuses et trop incomplètes pour motiver une revue des caractères distinctifs de leurs différents genres. Cette réserve à l'égard des Urédinées serait moins justifiée; aussi m'a-t-il semblé, en terminant ce travail, que je devais essayer de mettre à profit pour une meilleure définition, et une coordination plus satisfaisante des genres de ces petits Champignons, les données nouvelles, les conséquences diverses qui résultent de tous les faits récemment acquis à leur histoire. De ce que, par exemple, la plupart des *Uredo* ne sont plus aujourd'hui, à notre sens du moins, des plantes complètes, il suit que presque tous les genres qui ont été faits à leurs dépens n'ont pas une raison d'être suffisante, ou ne sont encore caractérisés que d'une manière très imparfaite. Par suite aussi, plusieurs anciens genres, et des plus connus, sont également devenus incomplétement définis, depuis qu'ils revendiquent justement quelques-uns de ces mêmes *Uredo* comme autant d'appareils reproducteurs qu'on avait en eux méconnus jusqu'ici. D'un autre côté, il y a désormais lieu de tenir compte des spermogonies, organes entièrement inconnus des mycologues il y a peu d'années, et dont les caractères particuliers n'ont pas encore été, que je sache, introduits dans la diagnose des genres. Toutes ces raisons m'ont donc déterminé à entreprendre l'essai descriptif qui va suivre, essai sans doute bien imparfait encore, mais qui représente peut-être avec assez de fidélité l'état actuel de nos connaissances relativement à l'organographie des Urédinées, et qui signalera naturellement aux futurs observateurs les lacunes à combler et les faits à éclaircir dans l'histoire de ces entophytes.

Dans cette mise en œuvre de toutes les notions dont nous sommes actuellement en possession, j'ai cru devoir conserver le nom

d'*Uredo* pour désigner l'appareil initial de reproduction propre à un si grand nombre d'Urédinées, parce que cet appareil, considéré à tort comme genre particulier ou plante parfaite et autonome, était généralement connu sous une telle dénomination. En prenant ce parti, il m'a nécessairement fallu appeler, autrement que M. Léveillé, les espèces que j'ai empruntées à son groupe des *Uredo* proprement dits, et auxquelles j'ai imposé, comme on a déjà vu (*sup.* p. 125), le nom de *Cœoma*, employé jadis avec une très grande extension, comme celui d'*Uredo* (1), puisque M. Link l'appliquait à toutes les Urédinées pourvues de spores uniloculaires. (Voy. le *Sp. pl.* de Linné, édit. de Willden., t. VI, part. II, p. 1 et suiv.)

UREDINEI.

ANGIOCARPORUM fungor. genera, scil. DERMARTOCARPI–GYMNOSPERMI (partim) Pers., *Syn. Fung.*, p. XV.

CHAMPIGNONS, ordo II (pro parte, nempe gen. XXXII-XXXVI) DC., *Fl. fr.*, ed. 3, t. I, pp. 216-247, et t. VI, pp. 54-99.

ENTOPHYTORUM pars (minima) Fr., *Syst. orb. veg.*, t. I, p. 188.

GYMNOMYCETUM genera Linkio, *Sp. pl. Linn.*, t. VI, p. II, pp. I, 1-85 et 127-128.

UREDINEÆ (pro parte) et MUCEDINEARUM gen. I, Dub., *Bot. Gall.*, t. I, pp. 881 et 886-908.

CONIOMYCETUM gen. (nempe gen. *Aregma* e SPORODERMIEIS et HYPODERMII s. ENTOPHYTI, exclusa *Ustilagine*) Friesio, *Syst. Myc.*, t. III, pp. 460-461.

URÉDINÉES et ÆCIDINÉES (exclusis *Coryneo*, *Exosporio* et *Sporidesmio*) Lev., in *Ann. sc. nat.*, t. XI (1839), p. 16.

CÆOMACEARUM, PHRAGMIDIACEARUM, ÆCIDIACEARUM et CORYNACEARUM genera Cordæ, *Anleit. z. Stud. d. Mycol.*, pp. 8, 15-17, 73 et 165.

GYMNOMYCETUM (CORYNACEORUM) gen. XXV et XXVI, eorumd. genus addit. A, SPORIDESMIACEORUM (ex HAPLOMYCETIBUS) gen. LXXII, et HYPODERMII s. UREDINEI omnes (inter eosd. HAPLOMYCETES), præter USTILAGINEOS, Friesio, *S. veg. Scand.*, pp. 474, 482, 507 et 509-515.

CÆOMACEI, PHRAGMIDIACEI et ÆCIDIACEI (exclusis multis generib.) Bonord., *Handb. der Mycol.*, pp. 39, 45 et 52.

SPERMOGONIA (2) ex omnibus fungilli organis præcocissima,

(1) Ces deux noms ont d'ailleurs le même sens étymologique, celui qu'expriment les mots *καίω*, *uro*.

(2) Majori volente, ut videtur, mycographorum numero, *spermogonia* nec *spermogoniæ*, sicut assueveram, hodie scripsi; vox *spermatogonium* quibusdam usitata, syllaba pene inutili augetur. Recens etiam prodiit de Lichenibus opusculum

punctiformia, obtusa acutave, mutica v. in ore (apicali) ciliata (ciliis cl. Baryo *paraphysibus* dictis), flava, aurantia, fusca aut nigrentia, pauca seu numerosissima, sparsa, absque ordine certo adgregata v. circinantia, singula e *peridiolo* tenui aut crassiore, subachroo, aurantio v. fusco, plus minus in parenchymate matrici conspicuo et discreto, uniloculari, *sterigmatibus* linearibus exilibus stipatissimis et vertice spermatophoris in interno pariete vestito, humoreque viscido sæpius præterea referto; *spermatiis* perexiguis, ovatis v. cylindroideis, rectis, muticis, simulque cum muco in quo liberis demerguntur tempore debito eructatis, nempe in cirrhos aureos v. fucatos aut in guttas dilute aurantias per ostiolum receptaculi exeuntibus.

FRUCTUS (*sporæ*, *sporidia* et *sporangia* auctorib.) mire multifarii s. multiplices; alii enim præcociores, simplices, moxque in pulverem soluti, *uredinem* s. apparatum secundarium, quasi e *stylosporis* factum, alii perfectioris et multimodæ structuræ apparatum primarium, simplicem duplicemve, varie nuncupatum, et *sporas* proprie dictas edentem, sistentes; ambobus fructuum sortibus vulgo aliquandiu coætaneis ac modo consociatis, modo plus minus discretis; alterutra frequenter sola præsente.

UREDO alba, flava, aurantia, fusca aut nigrescens, e soris (acervulis) sive pulvinulis (tuberculis, pustulis) sparsis, congregatis aut gyrosis, spermogoniis sine ordine declarato commistis vel ea in orbem constipata ambientibus constans, modo nuda nec nisi epidermide plantæ matricis tecta et eadem disrupta excepta s. calyculata, modo *peridio* scil. tegmine proprio membranaceo, sicco elastico aut mucoso, albido pallido sive fucato, nunc ostiolato ciliatoque vel crenato-dentato, nunc rimulis dehiscente aut varie lacerato destructoque, incarcerata. STYLOSPORÆ ovatæ ellipsoideæ globosæve, uniloculares, tum ab initio discretæ, singulatim stipitatæ,

(scilicet *Geneacæna Lichenum*, auctore A. Massalongo; Veronæ, 1854), in quo spermogonium *spermatocalium*, sterigmata *erismata*, et spermatia *tromodoblastia* dicuntur; sed quid emolumenti ex his synonymis, ut de cæteris ibidem allatis taceam, scientiæ trahendum est non perspicio. Jamdiu oblivioni, nec immerito, dabatur barbara Wallrothii neologia; cui bono nec meliorem nec magis necessariam novorum vocabulorum copiam iterum proferre, nisi ut litterati et intelligentes ab amabili plantarum studio præ fastidio avertantur?

tandemque nihilominus pleræque apodes, tum contra in series s. monilia polymera primitus coalitæ, tuncque superpositæ, adprime contiguæ aut isthmis contractis quasi filo transfixo catenatæ, deinde tamen pariter liberæ et apodes; *episporio* tenui aut crasso, tuberculifero v. spinescente, rarius levi, achroo pellucidoque s. varie fucato et quandoque penitus opacato, nunc oscillis (punctis tenuatis) tribus, quatuor v. pluribus donato, nunc quoviscumque poro, saltem conspicuo, destituto et quasi impervio; *endosporio* tenuissimo, indiscreto, clauso; *protoplasmate* granoso-oleoso, pallido flavido v. aurantio, absque nucleo discreto. Paraphyses jam plane nullæ, jam pulvini uredinei ambitum et penetralia quidem copiosissimæ tenentes, obovato-lineares claviformes seu capitatæ, rectæ aut incurvæ, e membrana achroa hyalina tenuique vel incrassata et nonnihil infuscata factæ, vacuæ aut protoplasmate parco, pallido flavido v. aurantio fartæ. Germen e stylosporis recentibus (v. annotinis?) pronascens tubulosum, lineare, simplex, bifurcum seu varie ramosum, æquale aut diversimode hinc illinc tumefactum, vulgo tamen uniloculare, indefinite elongatum, myceliique exordium; rarissime contra, ut videtur, definitum s. promycelium sistens, scilicet in modicam excrescens longitudinem, septorum ope cito 4-5-loculare totidemque subinde sporidiiferum, vegetatione hoc modo absoluta; *sporidiis* (embryonibus non fixis) obovatis, levibus, sterigmatibus acutis singulatim primum suffultis, brevi liberis et in fila germinando abeuntibus.

SPORÆ perfectiores nunc plane discretæ, nunc in pulvinos solidos s ligulas, integras aut varie partitas, adglutinato-consociatæ, tuncque basidia fingentes nec unquam disjunctæ, cæterum simplices indivisæ aut pluriloculares, sessiles v. stipitatæ, pulveris instar labiles v. in matrice persistentes; *pulvinis* quos struunt uredinis more sparsis congregatis v. circinatis, rarissime *peridio* membranaceo primodum tectis, frequentius autem *paraphysibus* (uredineis haud dissimilibus) consitis; *episporio* tenui achroo hyalino, aut sæpius saturate fucato partimque opacato, de specie impervio v. oscillis paucis et numero definitis, mediis v. apicalibus, instructo, levi aut varie asperato; *endosporio* incerto vix conspicuo aut magis manifesto; *protoplasmate* granoso-oleoso, pallido aurantio v. dilute

fucato, *nucleum*que sphæricum pallidiorem, centralem s. excentricum fovente. Germen modo æstivale s. præcox, modo opsigenum i. e. serotinum (hiemale, vernum), e membrana hyalina tenuissima et protoplasmate pallido flavido v. aurantio fabricatum, tubuloso-cylindricum v. claviforme, obtusum, rectum flexuosumve, totum incurvatum aut apice tantummodo circinatum, simplex v. rarissime in brachia discedens, semper definitum s. promycelii vices gerens, nempe brevi absolutum tuncque uniloculare et apice 1-sporum, vel 3-4-septum et totidem sporidiiferum; *sporidiis* obovatis ovato-reniformibus aut sphæricis, levibus, pallidis v. aurantiis, sterigmate acuto singulis primodum suffultis, liberis autem penitus apodibus, aliis germinando filum æquale et tenuissimum agentibus, aliis formas sporidioides quasi transfixas præterea innovantibus.

Fungilli ubique terrarum obvii, omnes entophyti et parasiti genuini, scilicet in plantis vivis (foliis, caulibus herbaceis ligneisve recentibus, necnon fructibus immaturis) tantummodo vigentes, hypodermii, sed quantum sciam et de fructuum generatione loquar, simul photobii s. lucipetæ. Ab Ustilagineis (Lev., in *Ann. sc. nat.*, loc. cit., excluso *Sepedonio;* Tul., in eisd. collect., ser. 3, t. VII, p. 73) proximis parique jure entophytis, eo imprimis discrepant quod formam magis definitam, structuramque longe magis multifariam obtineant; matricis præterea extima tegmina sola occupant nec unquam, Ustilagineorum lucifugo more, ejus penetralia hypogæasque partes sporulis infarciunt. Cæterum Ustilaginei sporarum genesi et universa pulverea morphosi Uredineos nonnullos imitantur, namque ex. gr. de hoc duplici argumento ab uredine *Coleosporii* v. ab Æcidineis non longe recedunt; sporæ enim Ustilagineorum novellæ, licet mycologi nonnulli aliter senserint, sibi invicem arctissime et quasi ex omni parte cohærent glomulosque fingunt quorum in medio recentiores s. imperfectiores nidulantur; ita ut hæc partium evolutio centripeta dici queat, i. e. undequaque glomeris centrum petat; porro eadem prorsus apud *Coleosporii* uredinem, *Cæomata*, *Æcidia* et consimiles, etsi basipeta tantum, quia ob pulvinuli figuram, fructuum series seu monilia in altum omnia tendunt, deprehenditur. Indubia hæc analogia Ustilagineos ab Uredineis longe amoveri vetat, nec discrimina tollit quibus dividuntur; quamobrem simul, ut opinor, erraverunt et Baryus (1) qui proximos Ustilagineis inter Ætha-

(1) Cfr. illius librum de Entophytis jam multoties laudatum, pp. 98 et 100.

LINOS quærere, et Leveilleus (1) qui illos cum UREDINEIS in unum eumdemque ordinem conjungere vellent.

Cystopodis sporarum natura anceps est; *Cœomatis* autem, *Æcidiorum* et affinium fructus, paucissimis exceptis, uredinea semina reliquorum generum potius quam perfectiora imitari videntur. Genera heterospora et affinia, plura prioribus, specierum copia eadem longe præstant.

Qui UREDINEOS nostrates inter se contulerit, eos mecum, donec plura de eorum structura et necessitudinibus innotescant, modo insequenti ordinare fortassis non negabit.

1. — *Albuginei* (*candidi s. melini, heterospori*).

I. CYSTOPUS Lev.

Genus hoc ambiguum s. recedens in limine ordinis versatur, sed ad *Æcidineos* ob sporarum genesin, ni fallor, accedit.

2. — *Æcidinei* (*peridiati, homœospori*).

[*Æcidinei* Lev., in *Ann. sc. nat.*, loc. cit.; Baryo, *Brandp.*, pp. 92 et 93 (duabus exclusis ex *Uredinibus* citat.). — *Æcidiaceæ* Cord., *Anleit.*, p. 73 (pro parte).]

II. CÆOMA mihi.

III. ÆCIDIUM Lk.

IV. RŒSTELIA Rebent.; Fr.

V. PERIDERMIUM Lk.

Cœoma etsi peridio destitutum, *Æcidiis* utique, Baryo ipso monente, affine est. Formam in cæteris generibus peridium obtinet, qua nec majorem nec præstantiorem apud reliqua confamiliaria exstare comperies. Spermogoniis omnia abundant.

3. — *Melampsorei* (*solidi, pulvinati, biformes*).

[*Uredinei seirospori* (pro parte) Baryo, *Brandp.*, p. 96.]

VI. MELAMPSORA Cast.

(1) Cfr. *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VIII, pp. 372-373, et Orbinii *Dict. univ. d'hist. nat.*, t. XII, p. 787. Clarissimus auctor USTILAGINEOS ab UREDINEIS olim e contrario segregaverat (cfr. *Ann. sc. nat.*, ser. 2, t. XI, p. 16); distinctos etiam habet Friesius in sua *Summa vegetab. Scandinaviæ*, p. 515. Baryo item judice (*Brandp.*, pp. 98-100), USTILAGINEI ordinem ab UREDINEIS ob structuram crescendique rationem longe diversum sisterent, quæ autem discrimina plus æquo majora eum sibi finxisse futuris exploratoribus, ut arbitror, videbitur.

Peridium in *Melampsoris* nonnullis adest, in sequenti genere penitus (hactenus saltem) desideratur.

VII. Coleosporium Lev.

4. — *Phragmidiacei* (*pulverulenti, biformes, infuscati; ordinis centrum*).

[*Pucciniei* Fr., *S. veg. Scand.*, p. 512 (excl. *Uredinum* parte). — *Phragmidiacei* Baryo, *Unters. üb. d. Brandp.*, pp. 96 et 97.]

VIII. Phragmidium Lk.
IX. Triphragmium Lk.
X. Puccinia Lk.
XI. Uromyces Lk.
XII. Pileolaria Cast.

5. — *Pucciniei* (*carnosi, ligulati v. tremelliformes, nudi et fructibus uniformes; ordinis magnates*).

[*Gymnosporangieæ* Chev., *Fl. par.*, I, 422 (excluso *Coryneo*.]

XIII. Podisoma Lk., Fr.
XIV. Gymnosporangium Lk., Nees., Fr.

6. — *Cronartiei* (*peridiati, biformes, ligulati, omnium fortassis præ structura nobilissimi*).

XV. Cronartium Fr.

In scribendis horum generum singulis diagnosibus, Albugineorum et Æcidineorum semina pro uredineis fructibus s. stylosporis, licet quædam repugnarint, habui; apud Melampsoreos et Phragmidiaceos, fructus perfectiores simul sumptos ipso generis cognomine, commodæ brevitatis causa, plerumque designavi; *Cronartii* autem *Podisomatis*que apparatum columnarem, ligulam s. columellam non dicere non licebat.

I. CYSTOPUS.

Uredinis sp. (*Albugo*) Pers., *Syn. Fung.*, p. 223.

Uredinis sp. DC., *Fl. fr.*, II, 237, et VI, 88.—Chev., *Fl. par.*, I, 408.—Dub., *B. Gall.*, p. 892. — Ung., *Exanth.*, p. 267, tab. III, fig. 15, et tab. VI, fig. 32. — Sowerb., *Engl. Fung.*, p. 340.

Cæomatis sp. Nees, *Syst. d. Pilze*, p. 16, tab. I, f. 8.

Cæomatis (*Uredinis*) sp. Linkio, *Spec. plant.*, vol. cit., p. 37.

Cystopus Lev., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VIII, p. 371.—Fries, *S. veg. Scand.*, p. 512.—De Bary, *Untersuch. üb. d. Brandp.*, p. 20, tab. II, f. 3-7.

Spermogonia ignota. Uredo sparsa v. circinans et centrifugo

more evoluta, peridio proprio simul et paraphysibus destituta, epi- aut hypophylla; *sterigmatibus* e mycelii copiosi ramis crassis et dense implicatis natis, obovato-cylindroideis, crassis, obtusissimis; *sporis* modo omnibus conformibus aut vix dissimilibus (pallidis, albidis melinisve), modo contra duplicis naturæ : aliis nempe (stylosporis?) globosis s. globoso-cylindricis, e vertice sterigmatum subtus coarctato paulatimque summopore angustato, originem deinceps ducentibus, series s. monilia polymera quapropter sistentibus, isthmis brevibus et eo angustioribus et fragilioribus quo senioribus discretis, tandemque liberis s. dissociatis, fungilli pulvinulo quasi integro ex iis facto in pulverem soluto; aliis vero multo paucioribus (fructibus perfectioribus), elementis quorumdam monilium extremis (supremis), cæteris crassioribus, fucatis, sphæricis, trigonis, trisulcatis ac verisimillime triforis (poris autem vix conspicuis); episporio in seminibus utriusque generis tenui levique, protoplasmate autem pallido granoso v. subhomogeneo; *germine* sporarum majorum præcoci lineari vulgoque simplici, minorum pauci-ramoso (vix noto). (Cfr. tab. nostr. VII, fig. 1-5.)

Cystopus ob sporas affatim dissimiles ex eodem sterigmate progenitas, typus uredineus admodum peculiaris et quasi abnormis videtur; earumdem ordine catenato *Rœsteliam* quodam modo imitatur. Ustilagineos, suadente cl. Leveilleo, cum Uredineis, quibus autem multo propiorem arbitror, fortassis conjungit.

Hujus generis prototypi sunt *Uredo candida* Pers. (Desmaz., *Pl. crypt. de Fr.* [ed. alt.], n^is 481 et 1079), et *Uredo Portulacæ* DC. (Desmaz., *op. cit.*, n° 363).

II. CÆOMA.

Uredinum sp. Pers., *Syn. Fung.*, p. 214.—Dub., *Bot. Gall.*, p. 892.—Lev., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VIII (x^bri 1847), p. 371.—Fr., *S. veg. Scand.*, p. 515.—De Bary, *Brandp.*, p. 65.

Cœomatum (Uredinum) sp. Lk., op. cit., pp. 30 et 35.

Nequaquam *Cœoma* Bonord., *Handb. der allgem. Mycol.*, p. 40 (quod entophytis summopere dissimil. conflatur).

Spermogonia punctiformia, aurantiaca, absque certo ordine v. circinatim aggregata, hypo- simul et epiphylla, unilocularia, obtusa vulgoque mutica; *spermatiis* ut solet acrogenis, ovoideis v. cylindroideis, in humore viscido tandem natantibus ejusque ope foris

diffluentibus. Uredinis pustulæ pulviniformes, adpresse globosæ, deformes v. confluentes, ochraceæ, flavidæ v. nitide aurantiacæ, sparsæ, congregatæ spermogoniisque proximæ et sæpius quidem eadem circulatim ambientes, peridio paraphysibusque destitutæ, nec nisi epidermide matricis circum circa soluta ruptaque exceptæ et brevissime involucratæ ; *sporis* (stylosporis ?) in series longiusculas stipatissimas partimque coalitas contigue superpositis ac sibi tali modo invicem hærentibus, supremis semper senioribus, maturis liberis, inter se paribus, globosis et nonnihil angulosis ; episporio hyalino, achroo, plus minus echinulato et vix impervio (oscillis autem parum conspicuis) ; protoplasmate granoso, dilute flavo v. rubeo-aurantiaco ; germine... (videre non licuit).

Sporarum genesi *Cœoma* (mihi) *Coleosporii* uredinem perfecte refert, proximeque ob eamdem causam et spermogonia ad *Æcidium* accedit. Pro ejus typis *Uredinem Evonymi* Mart., *U. pinguem* Dub., *U. Orchidis* Mart., et consimiles habeo.

III. ÆCIDIUM.

Æcidium (partim) Pers., *Syn. Fung.*, p. 204.

Æcidii sp. DC., *Fl. fr.*, ed. 3, t. II, pp. 237-246, et t. VI, pp. 89-97. — Dub., *Bot. Gall.*, p. 903-908.

Cœomatum subgen. II (*Æcidium*) Linkio, *Sp. pl. Linn.*, t. VI, p. II, pp. 42-63.

Æcidium Chev., *Fl. par.*, I, 386. — Ung., *Exanth. der Pfl.*, p. 297, tab. III, f. 17-19, et tab. IV, f. 21-22. — Cord., *Anleit. z. St. der Myc.*, p. 73 ; *Ic. Fung.*, t. III, p. 15, tab. III, f. 45. — Tul., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VII, pp. 48, 59, 66 et passim, tab. VII, f. 29-31. — Fr., *Sum. veg. Scand.*, p. 510. — De Bary, *Brandpilze*, p. 65, tab. V-VII.

Spermogonia aurantiaca, punctiformia, vulgo numerosissima, epi- et hypophylla, sparsa, adgregata, v. circinatim ordinata ; *peridio* immerso uniloculari, in ore longe ciliato, ciliis exilissimis ; sterigmatibus linearibus stipatissimis ; *spermatiis* ovatis, solitarie acrogenis, et in cirrhos cum muco copioso eructatis. Uredo aurantia, rarius alba, sparsa aut circinans, spermogoniis commista, eadem ambiens, v. longe ab iis nata ; pulvinulis ab invicem discretis, etsi sæpissime confertis, singulis *peridio* membranaceo elastico, scissili, albido, initio globoso obtusissimo vesiculiformi integro et admodum clauso, postea autem late aperto calyculumque immersum in ore exserto recurvoque dentato-fimbriatum referente,

instructis, totis in hoc vasculo reconditis simulque e parenchymate materno facile integris evellendis; paraphysibus nullis; *sporis* (stylosporis?) monilia contigua et pro maxima parte connata fingentibus, absque discrimine superpositis et coalitis, supremis cujuslibet catenulæ ætate provectioribus et prius liberatis, maturis globosis omnibus et æqualibus, interdum totis albis, sæpius autem, ob contenta granoso-oleosa, nitide aurantiis; episporio echinato, subachroo, hyalino, poris quandoque tribus mediis, sæpius indistinctis, pervio; *germine* tubuloso brevique, s. longe filiformi, simplici, bifurco aut varie ramifero, nunc æquali septisque destituto, nunc in utriculum apicalem ovatum v. globosum mox dilatato ultraque in filum multo tenuius excurrente, rarissime vero promycelii instar in loculos 3-4 e latere 1-sporidiiferos dissepto; *sporidiis* istis (gemmis s. embryonibus) obovatis levibus coætaneis singulatimque e sterigmate s. spiculo acuto natis.

Genus vulgatissimum, plerumque phyllogeneum, plantis permultis et diversissimis infestum, e formis numerosissimis at vix dissimilibus, plerisque enim non nisi sede s. matrice sibi propria distinguendis; unde ill. Friesius scripsit *Æcidia* singula describere immensum fore laborem, omneque eorum studium, præter physiologicum, sibi irritum videri (*Syst. Myc.*, t. III, p. 512).

Æcidii peridium cum contentis, acus et lentis ope, facillime e parenchymate fovente integrum purumque abducitur; quum præterea apertum hinc frangitur, subito fasciolæ deplanatæ formam elastice obtinet.

IV. RŒSTELIA.

Lycoperdi sp. Linn., *Suppl. pl. syst. veg.*, etc. (Brunsvigæ, 1781), p. 453. — Müll., in *Fl. Dan.*, fasc. XII, p. 6, tab. 704. — Jacq., *Floræ Austr. Icon.*, t. I, p. 13, tab. 17.

Æcidiorum sp. Pers., *Syn. Fung.*, p. 205-206. — DC., *Fl. fr.*, ed. 3, t. II, p. 247, et t. VI, pp. 97 et 98. — Dub., *Bot. Gall.*, p. 902.

Cæomatum sect. II (*Ræstelia*) Lk., in *Mag. f. d. neuest. Entdeck.*, t. III, p. 6.

Cæomatum e subg. III (*Ceratitum*) pars, eidem Linkio, *Sp. pl. Linn.*, VI, II, 64.

Centridium et *Ciglides* Chev., *Fl. par.*, t. I, pp. 383-384.

Ræstelia Rebent., *Fl. Neom.*, p. 350. — Ung., *Exanth. der Pfl.*, p. 301. — Cord., *Anleit.*, p. 74; *Icon. Fung.*, t. V, pp. 19 et 55, tab. III, f. 29. — Fr., *S. veg. Scand.*, p. 510. — De Bary, *Brandp.*, p. 73, tab. VIII.

Spermogonia punctiformia, ex aureo fucata, submutica v. obsolete

ciliata, ciliis saltem sæpe caducis v. brevi pereuntibus, in macula vulgo epiphylla et nitide aureo-rubente congregata, v. obsolete circinantia; peridio uniloculari tandemque in membrana vix a matrice discreta fucato; sterigmatibus spermatiisque *Æcidiorum*. UREDO in adversa pagina areæ spermogoniophoræ, parenchyma præter normam accretum, varie intumescens, carnosum factum, amyloque insueto copiosissime refertum inhabitans, e *peridiis* numerosis paucisve, ovatis ovato-oblongis s. lineari-tubulosis, discretis et absque ordine nidulantibus, verticeque aliquando saturatius fucato paulatim ac plus minus emersis, quibusdam longe protractis ac fere totis exsertis; harumce capsellarum membrana parietali nunc peculiariter e basi scissili, in lacinias exiles quandoque apice inpervio coalitas circum circa dissecta et pedetentim pereunte, nunc contra diutius persistente tantumque (primitus saltem) in ore terminali varie dentato-lacera; *paraphysibus* sinceris forsitan nullis, sterigmatibus autem recentibus vel sterilibus (omnibus stipatissimis) eas quodammodo mentientibus; *sporis* (stylosporis?) novellis quasi fulcimenti longe linearis nodos s. tubera superposita, intervallo vario discreta fingentibus, pedetentim increscentibus, isthmisque eo brevioribus factis ab invicem separatis, tandem omnino disjunctis et liberatis; *episporio* maturo crasso, opaco, levi aut parce tuberculoso, saturate fucato, porisque multis et impressis pervio, protoplasmate autem dilute aureo; *germine* (in *R. cancellata* Reb. solum observato) præcoci, longe lineari, varie convoluto, quandoque apicem versus in utriculum dilatato ultraque exiliori.

Pro *Rœsteliæ* typo *Æcidium cancellatum* Pers. (*Syn. Fung.*, p. 205), in foliis Pyri nostratis autumno frequentissimum, generis conditor habuit; illi postea *Æcidium Oxyacanthæ* Pers. (*Æ. laceratum* β DC., *Fl. fr.*, II, 247.—Desm., *Pl. crypt. de Fr.*, ed. alt., n. 137) sub *Ciglidis* nomine beat. *Chevallier* (*Fl. par.*, I, 384) consociavit. Ab *Æcidio* proximo ob peridii peculiarem variamque dehiscentiam, sporarum genesim et colorem saturate fuscum *Rœstelia* præsertim discedit. *Centridium* Chev. (*Fl. Par.*, t. I, p. 383, tab. XI, f. 2), *Æcidium cornutum* Pers., *Æ. Amelianchieris* DC. (*Fl. fr.*, ed. 3, t. VI, p. 97) et consimilia includens (1), peridio vulgo longe tubuloso et in vertice *Æcidii* instar

(1) Cfr. Desmaz., *Pl. crypt. de Fr.*, edit. alt., n. 877, 878, 1373, 1017, 1018, 1117 et 1118.

dentato-fimbriato (pervio), a *Rœsteliœ* primaria specie quadamtenus discrepat; attamen non adeo recedit ut, me saltem judice (etsi multi et Linkius ipse in sua Dissert. II in *Ord. pl. nat.* aliter senserint), pro typo distincto agnoscatur. Etenim ne sua commoda Linnæanæ s. bipartitæ rerum naturalium designationi omnia tollantur, *genus*que ultra modum vilescat, caute etiam cavendum est ne pretiosa affinium societas propter nugas, ut ita dicam, solvatur, totque genera proponantur quot formæ diversæ occurrunt. Ill. Friesio et Linkio (primum opinanti) propterea assentior qui intra *Rœsteliœ* limites dilatatos cuncta Pomacearum *Æcidia* huc usque cognita congregaverunt.

V. PERIDERMIUM.

Lycoperdi sp. Willd., in J. Rœmeri et P. Usteri *Magaz. für die Bot*, t. II (manip. IV; ann. 1788), p. 16, tab. IV, fig. 12.
Æcidii sp. Pers., *Syn. Fung.*, p. 213. — DC., *Fl. fr.* (ed. III), t. II, p. 237. — Nees, *Syst. d. Pilze*, p. 2 (sub titulo primario *Cæomatum*), tab. I, f. 4. — Dub., *Bot. Gall.*, p. 903. — Grev., *Scot. crypt. Fl*, t. I, tab. 7.
Cæomatum subgen. IV (*Peridermium*) Lk., *Sp. pl. Linn.*, VI, II, 66.
Peridermium Chev., *Fl. par.*, I, 385, tab. XI, f. 3. — Lev., in Actis *Soc. Linn. par.*, t. IV (1826), p. 208, tab. XI, fig. 4-8. — Ung., *Exanth. der Pfl.*, p. 295. — Fr., *S. veg. Scand.*, p. 510. — De Bary, *Brandp.*, p. 72.

Spermogonia sparsa v. congregata, pauca, crassa, aurantiaca; *peridiolo* e membrana indiscreta, globoso, sub epidermide materna tumente, uniloculari, rima angusta v. poro obsoleto et mutico pervio; *sterigmatibus* tenuiter linearibus, æqualibus, simplicibus, pallidis et confertissime stipatis; *spermatiis* solitarie acrogenis, ovatis, demum liberis, in muco aurantio immersis simulque guttulatim exsudatis. Uredo sparsa v. laxe aggregata, hypo- aut epiphylla, necnon corticicola, spermogoniorum socia vel ab iisdem remota; pulvinulis omnino discretis, ovatis oblongis v. oblongo-lanceolatis, tumentibus, *peridio*que amplissimo, bursiformi s. conico et obtusissimo, membranaceo, tenui, niveo, fragili, modo irregulari et a latere sæpius disrupto et pervio, vulgoque etiam in basi circumcirca tandem lacero et fimbriato sicque decidente aut pereunte, singulatim instructis; pulvillo fertili incluso crasso, superne ob sporas maturas nitide aurantiaco et pulveroso; *paraphysibus* nullis; *sporis* (stylosporis?) novellis adprime superpositis, contiguis, catenatim coalitis, series stipatissimas, singulas circiter 8-10-meras struenti-

bus, maturis autem dissociatis ovato-globosis crassis et saturate aurantiis; episporio tuberculis confertissimis asperato, achroo aut vix fucato, atque imperforato (poris saltem inconspicuis); protoplasmate granoso aurantiaco; *germine* præcoci, longe lineari, flexuoso, passim dilatato v. incrassato et ramulos breves, simplices aut partitos, hinc et inde numerosissimos agente. (Cfr. tab. X, fig. 13.)

Non differt ***Peridermium*** ab ***Æcidio*** nisi peridio utriformi irregulariter et quasi circumscisse dehiscente. Fungillos foliicolas simul et corticicolas, solisque CONIFERIS, ut videtur, infestos vindicat. Typus est ***Cæoma*** (Peridermium) *pineum* Lk. (*Peridermium Pini* Fr.) ex quo generis characterem desumpsi. (Cfr. not. 2 ad pag. 130, *supra.*)

Æcidium elatinum Alb. et Schw. (Moug. et Nestl., ***Stirp. Vog.-Rh.***, fasc. III, n° 285) priori vulgo consociatum, peridio exiguo haud prominente ac quidem vix conspicuo gaudet. Semivivum vidi in ***Abiete pectinata*** DC., e Plumbariis Vogesorum sub junii finem anni currentis ab amico Weddellio Parisiis allatum.

Endophyllum Lev., in Actis *Soc. Linn. Par.*, t. IV, pp. 205-208, tab. XI, f. 1-3, i. e. *Uredo Sempervivi* Schleich. (Ung., ***Exanth.***, p. 264, tab. V, f. 24. — ***Cæoma Sempervivi*** Lk., ***Sp. pl.***, VI, II, 28), ab *Æcidio* oris structura differt, etiamque, ni fallor, ***Æ. elatinum*** Alb. et Schw. quodam modo imitatur; vivum non vidi, quapropter ejus diagnosin omittere statui.

Quod ad ***Graphiolam*** Poit. (in *Ann. sc. nat.*, ser. 1, t. III, p. 473, tab. XXVI, f. 2), fungillum palmicolam *Trichodesmium* etiam dictum (in Chevall., ***Fl. par.***, t. I, p. 382, tab. XI, f. 1 [iconib. a Poitæo mutuatis]), attinet, primum LYCOGALEIS, postea Æcidineis (cfr. Poitæi dissert. laudat., Cavallieri opus cit., et Cordæ *Introduct. in Mycol.*, p. 74) annumerata est; Dubyo judice (***Bot. Gall.***, II, 727), inter HYPOXYLEOS pone ***Phomata*** aptius militaret; aliis etiam ***Phacidii*** species arbitratur (cfr. Friesii ***Syst. Myc.***, t. II, p. 572, et St. Endlicheri ***Enchirid. bot.***, p. 19, gen. 372). Has inter sententias perquam dissimiles tutiorem eligere eo magis arduum mihi est quod fungillum vivum et perfectum examini attento subjiciendi usque adhuc defuerit occasio. Si cum UREDINEI nostrates admiserint, sibi, ut opinor, socium maxime abnormem ac de specie vix consentaneum, licet fortassis revera legitimum, adsciscent. Paucis ab hinc annis, clar. Friesius ***Graphiolæ*** autopsia edoctus, suadenteque, ut ait,

illius habitu, fungillum hunc litigiosum ad PYRENOMYCETES non referre non potuit, et *Depazeæ* sub Phyllosticteorum titulo consociavit. (Cfr. laud. auctoris *Elench. Fung.*, t. II, p. 135, et *S. veg. Scand.*, p. 422.)

VI. MELAMPSORA.

Sclerotiorum sp. Pers., *Syn. Fung.*, p. 125. — Fr. *Syst. Myc.*, t. II, pp. 261-263.

Uredinum sp. Pers., *Syn. Fung.*, pp. 215 et 219.—Dub., *Bot. Gall.*, pp. 893-896.

Cæomatum (*Uredinum*) sp., Linkio, l. cit., n[is] 104, 107-113.

Uredines sporulis inæqualibus (duobus exclusis) Chev., *Fl. par.*, I, 408-410.

Epitea (saltem pro parte) Fr., *S. Myc.*, III, 510; *Sum. veg. Scand.*, p. 510-511 (n. 7-11). — De Bary, *Brandpilze*, p. 40, tab. IV, fig. 5-7.

Melampsora Cast., *Pl. Mars.*, p. 206, tab. V, et suppl., p. 80.—Lev., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VIII, p. 375.—Fr., *S. veg. Scand.*, p. 482.

Lecythearum spec. et *Podosporium* gen. Lev., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VIII, pp. 373 et 374, et in Orbinii *Dict. univ. hist. nat.*, t. XII, p. 786. — Non autem *Podosporium* Schw., monente Friesio, *S. veg. Sc.*, p. 512.

Podocystis Fr., *S. veg. Scand.*, p. 512.

SPERMOGONIA ignota. UREDO epi- aut hypophylla, vulgo sparsa, aurantiaca, nunc *peridio* conspicuo destituta, nunc contra tegmine membranaceo (e cellulis polygonis tabularibus), molli, continuo, rite ostiolato (ostiolo dentato) v. varie disrupto lacero, involuta, semper vero *paraphysibus* numerosis late obovatis v. capitatis, achrois aut propter contenta aureis consita; *stylosporis* cuneatis obovatis vel ellipsoideis, echinatis, aurantiacis luteisve, primitus pedicellatis, demum apodibus, imperviis (poris saltem vix conspicuis); *germine* æstivali, lineari, exili v. crassiore, simplici aut ramoso, ramis divaricatis patentissimis. MELAMPSORA (pulvinuli scilicet integri, firmi, colore saturatiores et æstate natali steriles) sparsa, uredini commista, eamdem ambiens v. solitaria et uredinis expers, aurantiaca fulva s. nigrescens, e cellulis (*sporis*, fructibus majoris dignitatis) obovato-cuneatis, levibus, initio arctissime coalitis, tandem, quandoque saltim, nullo negotio disjungendis, epidermide autem matricis (plus minus attenuato-consumpta) semper retectis; harumce membrana crassiuscula, achroa v. infuscata, poro imperfecto ac plus minus conspicuo in vertice pervia, *protoplasmate* autem granoso-oleoso, aurantio v. dilutiore, *nucleum*que pallidum

sphæricum centralem v. excentricum fovente; *germine* serotino (vernali), longe lineari, crassiusculo, simplici aut brachiato, recto, spiraliter contorto aut varie flexuoso, mox pluriloculari, *sporidia*que 3-4 sphærica et levia e sterigmatibus totidem distantibus enitente. (Cfr. tab. nostram VII, fig. 6-19, et tab. VIII, f. 10-12.)

Fungilli in *Cerasorum*, *Betularum*, *Salicum Populorum*que foliis, et in herbis nonnullis e variis ordinibus, *Linis* nempe, *Euphorbiis*que vigentes, solito crescendi modo necnon habitu *Coleosporiis* summopere affines, structura autem et inæqua seminum inæquæ naturæ maturitate longe dissimiles. Ratione peridii suæ uredinis habita, *Melampsora* ab Æcidineis in UREDINEOS centrales s. genuinos transitum demonstrare videtur.

VII. COLEOSPORIUM.

Uredinum sp. Pers., *Syn. Fung.*, pp. 217-218.—Dub., *Bot. Gall.*, p. 893-895. —Ung., *Exanth.*, p 267, tab. v, f. 26 (mala).
Cœomatum (*Uredinum*) sp. Linkio, *Sp. pl.*, loc. cit., pp. 12, 16-17, 20.
Coleosporium Lev., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VIII, p. 373.—Fr., *S. veg. Scand.*, p. 512.—De Bary, *Unters. üb. d. Brandpilze*, p. 24, tab. II, f. 8-10.

SPERMOGONIA ignota (1). UREDO sæpius hypophylla, sparsa, adgregata v. rite circinans, peridio sincero paraphysibusque destituta, sed veluti indumento mucoso (fungillo ipsi privo v. originem ex epidermidis tegentis tela corrupta commutata partimque soluta ducente) sæpe obvoluta; *stylosporis* (vix proprie sic dictis) primodum in series moniliformes quoad crescendi modum centripetas, invicemque agglutinatas, arctissime consociatis, singulis sua vice liberis (i. e. maturis) tuncque ovatis v. ovato-globosis, aureis, echinatis et plane apodibus; episporio achroo hyalino impervio (poris saltem indistinctis); protoplasmate granoso-oleoso; *germine* præcoci, longe lineari, simplici aut ramoso, ramis abbreviatis. COLEOSPORIUM (pulvilli nempe integri solidi saturatiusque rubentes) modo uredini absque ordine commistum et contiguum, modo eamdem mediam ambiens aut circinatim distributum, uredine penitus absente; quolibet illius pulvino ex utriculis obovato-oblongis,

(1) *Uredini Compransori* Schlecht. (Lk., *Sp. pl. Linn.*, t. VI, p. II, p. 17) quæ inter *Coleosporia* jure militat, olim spermogonia perperam tribui (Cfr., *Ann. sc. nat.* ser. 3, t. XV, p. 377).

obtusissimis, 4-5-locularibus, et inter se, sæpius muci hyalini ope, arcte coalitis constante, utriculorum autem loculis s. cellulis mox in filum prælongum rectum simplex (rarissime bifurcum) apiceque sporidiiferum singulatim e vertice abeuntibus; *sporidiis* solitariis crassis obovato-reniformibus levibus saturateque rubeo-aurantiis. (Cfr. tab. VII, fig. 11, et tab. VIII, fig. 1-9.)

Coleosporia in variis herbis e Compositarum grege, in Rhinanthaceis, Campanulaceisque apud nos vulgatissima nascuntur, omnemque vitam in una eademque æstate explere solent. Eorum natura duplex manifestissima patet. Fungilli substantia quum in aqua aliquandiu conteritur aut fricatur, colore sanguineo passim inficitur.

VIII. PHRAGMIDIUM.

Pucciniarum et *Uredinum* sp. Pers., *Syn. Fung.*, pp. 215, 218, 229, 230, etc. — DC., *Fl. fr.*, ed. 3, t. II, pp. 218, et t. VI, pp. 54-55.

Aregma Fr., *Obs. myc.* (ann. 1815), pp. 225-226.

Uredines sporulis inæqualib. (pro parte) Chev., *Fl. par.*, I, 409.

Cæomatum (*Uredinum*) sp. et gen. *Phragmidium* Lk., *Sp. pl. Linn*, t. VI, p. II, pp. 30, 31, 38, 84-85.—Dub., *Bot. Gall.*, p. 886.—Ung., *Exanth.*, p. 286, tab. VII, f. 36. — Cord., *Anleit. z. St. d. Myc.*, p. 16; *Icon. Fung.*, t. IV, pp. 19-21, tab. V, fig. 70-72. — Tul., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VII, pp. 47 et seq., tab. VI, f. 11-19, et tab. VII, f. 1-16. — Fr., *S. veg. Scand.*, p. 507. — De Bary, *Brandp.*, p. 49, tab. IV, f. 8-10.

Aregmatum sp. Fr., *Syst. Myc.*, t. III, p. 497.

Epitea (partim) Fr., *Syst. Myc.*, t. III, p. 510; *S. veg. Scand.*, p. 512 (n. 2-6). — De Bary, *Brandpilze*, p. 40, tab. IV, f. 3.

Lecythearum et *Physonematum* sp. Lev., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VIII, p. 374, et in Orbinii *Lexic. univ. hist. nat.*, t. XII, p. 786.

Spermogonia epiphylla, in medio maculæ rubicundæ vulgo congregata, pauca; peridioli unilocularis immersique ostiolo deplanato, mutico aut vix ciliifero; *spermatiis* ovatis, muco liquido et flavido immersis, guttatimque eructatis. Uredo vulgo hypophylla, areæ scilicet spermogoniophoræ dorsum tenens, multo rarius eamdem aream epiphylla ambiens (1), pulvillis solitariis aut paucis circinatim ordinatis; *paraphysibus* numerosissimis, late tubulosis,

(1) Utriusque dispositionis exemplum præbet *Phragmidium bulbosum* Schm. et Kze. cujus uredo si fuerit hypophylla, *Uredo Ruborum*, si contra epiphylla, *Uredo gyrosa*, plerisque mycologis dicitur.

obovato-linearibus, incurvis, subvacuis, achrois diaphanisque denso ordine circumstantibus, simulque pulvinuli uniuscujusque penetralia inter stylosporas occupantibus; *stylosporis* globosis v. ovato-ellipticis, stipite anguste cylindrico, simplici aut rarius brevissime brachiato (1), æquali et pallido primodum suffultis, liberis autem vestigium ejus vix servantibus, episporio echinato, achroo, diaphano, poris multis sed vix discernendis pervio tectis, materiemque auream mucoso-granulosam et oleosam foventibus; *germine* longe tubuloso pauci-ramoso, ramis brevibus. FRUCTUS perfectiores (SPORÆ) in ipsis uredinis pulvillis nascentes v. acervulos discretos (hypophyllos) passim soli struentes, tuncque itidem paraphysibus (prioribus haud dissimilibus) stipati, singuli stipitati (stipitemque etiam maturi retinentes), initio ob protoplasma incarceratum tegmenque achroum et pellucidum nitide aurantii, postea autem, episporii infuscati et crassissimi causa, nigrefacti et opaci; cæterum quasi a prima ætate in loculos multos (2-12) æquales per septa tandem scissilia partiti, formamque cylindricam, elongatam, rectam v. incurvam, faciemque levem aut tuberculosam obtinentes; loculis singulis, supremo quidem, in medio pariete laterali 3-4-poris; *germine* (promycelio) vernali tempore erumpente, brevi, tubuloso, obtusissimo, varie flexuoso, ob contenta rubeo-aurantiaco, mox 3-4-loculato totidemque sporidiifero; *sporidiis* sphæricis levibus rubentibus, sterigmate primitus innixis moxque liberis. (Cfr. tab. IX, fig. 15-23.)

Vigent *Phragmidia* ad huc nota nonnisi in foliis plantarum e ROSACEARUM familia, et a *Pucciniis* propinquis ob partes plures (numero apud varias species impares) in quas sporæ septis dividuntur, nec non oscilla terna quaternave cujusque loculi, discrepant; germen præterea s. promycelium quod ex istis poris tempore debito exit, vulgo non circinatim incurvatur, sporidiaque sphærica nec reniformia enititur. *Phragmidia*, ni fallor, in UREDINEORUM genuinorum fastigio versantur.

IX. TRIPHRAGMIUM.

Pucciniæ sp. DC., *Fl. fr.*, t. VI, p. 56 (ed. 3).

Triphragmium Lk., *Sp pl. Linn.*, t. VI, p. II, p. 84.—Dub., *Bot. Gall.*, p. 886.

(1) Cfr. *Ann sc. nat.*, ser. 3, t. VII (1847), tab. VI. fig. 13 et 14.

—Cord., *Anleit. z. St. d. Myc.*, p. 17; *Icon. Fung.*, t. IV, p. 22, tab. VI, f. 73. — Fries, *S. veg. Scand.*, p. 513.
Uredinis sp. Sow., *Engl. Fung.*, t. III, tab. 398, f. 7.
Uromycetis sp. Lev., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VIII, p. 371, et in Orbinii *Lexic. univ. hist. nat.*, t. XII, p. 786.

Spermogonia numerosissima, punctiformia, aurantiaca tandemque nigrentia, in soros crassos oblongos v. circulares aggregata, ostiolo mutico aut vix ciliato; *spermatiis* ovatis, solito more acrogenis, in muco semi-fluido liberis natantibus et guttarum instar ejectis. Uredo aurantia, sæpius hypophylla, solitaria v. spermogonia ambiens, peridio paraphysibusque destituta; *stylosporis* ellipsoideis v. globosis, pedicello gracili longiusculo et æquali initio suffultis, demum apodibus, episporio achroo diaphano echinato et impervio (poris saltem inconspicuis), protoplasmate verum granoso nitideque rubeo-aurantiaco; *germine* æstivali, longe lineari, simplici, et nonnunquam basi dilatato. Sporæ (s. fructus perfectiores) inter stylosporas natæ v. soros peculiares homæomeros sistentes, pari modo pedicellatæ vestigiumque fulciminis quodlibet liberæ vulgo retinentes, globosæ simul et tripartitæ, lobis singulis unilocularibus et in medio 1-poris; episporio crasso, saturate infuscato, nigrente quidem et tuberculoso; protoplasmate aurantiaco; *germine* verno, crasso, tubuloso, aurantio-fusco (ob contenta), recto, mox 4-5-locellato, *sporidia*que 3-4 sphærica levia et aurantia e totidem sterigmatibus (singulis in loculorum apice solito more natis) gignente. (Cfr. tab. X, fig. 14-18.)

Triphragmia eximium sistunt Uredineorum genus, *Pucciniarum* simul et *Phragmidiorum* æmulum, peculiari autem s. tripartita et trifora sporarum structura facile dignoscendum. Nostratia in *Isopyro*, *Meo* et *Spiræis* proveniunt.

X. PUCCINIA.

Uredinum sp. et gen. *Puccinia* (pro parte) Pers., *Syn. Fung.*, pp. 215 et seq., 225 et seq. —DC., *Fl. fr.*, ed. 3, t. II, pp. 218 et 226, et t. VI, pp. 56-87 (passim). — Link., *Sp. pl. Linn.*, t. VI, p. II, pp. 67 et seq. — Dub., *Bot. Gall.*, p. 887. — Ung., *Exanth.*, p. 282, tab. VI, f. 34, et tab. VII, f. 37, 38 et 40. — Cord., *Anleit. z. St. d. Myc.*, p. 15; *Icon. Fung.*, t. I, p. 6, n. 1-4, tab. II, f. 95-97, t. II, p. 4, tab. VIII, f. 19-21, t. IV, pp. 9-18,

tab. III, f. 27-35, tab. IV et tab. V, fig. 61-69, et t. V, p. 50, tab. II, f. 11 et 12 (exclusis *Sepedoniis*). — Tul., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VII, pp. 62, 64 et seq., tab. VI, f. 1-10, et tab. VII, f. 17-28. — Fr., *S. veg. Scand.*, p. 513. — De Bary, *Brandpilze*, p. 36, tab. IV, f. 1-2.

Solenodonta Cast., *Pl. de Marseille*, t. I, p. 202, tab. II.

Trichobasium, *Lecythearum*, *Uromycetum* et *Uredinum* sp. Lev., in *Ann. sc. nat.*, t. VIII, p. 372-376, et in Orbinii *Lexic. univ. hist. nat.*, t. XII, pp. 785-786.

Spermogonia rara, sparsa, epi- et hypophylla, singula e *peridiolo* immerso, ostiolato et in ore longe ciliato, pallido, aurantiaco v. fusco, *sterigmatibus* linearibus, diametro uniformibus, *spermatiis*que acrogenis, ovatis ellipticisve, aureis v. fuscis, muco hyalino immersis et cirrhose eructatis. Uredinis sparsæ v. circinantis pulvilli peridio sincero destituti, quandoque autem paraphysibus crassis, cylindricis obovatis v. capitellatis circumdati simul et consiti, rarissime etiam iisdem circumstantibus inferneque in membranam coalitis cincti ac propterea veluti peridio ciliato donati; *stylosporis* sterigmatibus linearibus, achrois, brevibus v. protractioribus, simplicibusque singulatim primitus innixis, tandem liberis et vulgo apodibus, tuncque ovatis v. globosis ac plus minus echinatis, cunctis e duplici factis membrana, externa scilicet ut plurimum incrassata, modo subachroa et pellucida, modo fulva aut saturatius fucata et subopaca, in medio poris 3-4 æquidistantibus, v. rarius hinc et inde oscillis pluribus, singulis solito more tympanello s. hymene ad tempus clausis pervia, interna autem tenuissima levi hyalina clausa et protoplasma pallidum, luteum, aurantiacum v. subfuscum, mucoso-granosum simul et oleosum includente; *germine* longe lineari-tubuloso, simplici, in brachia multa discedente v. pauci-ramoso, diametro æquali, æstivoque ut plurimum tempore, saltem videtur, e stylosporarum oscillis exeunte. Pucciniæ itidem sparsæ v. circinantis pulvilli homœomeri vel uredinem admittentes ideoque heterospori, tegmine proprio destituti, interdum vero, uredinis instar *paraphysibus* obvallati et consiti; *sporis* s. fructibus breviter longiusve pedicellatis, pediculo achroo v. colorato, 2-locularibus (abortu quandoque 1-locularibus), oblongis v. globosis, in apice rotundato obtusis v. acuminatis, sæpe inæquo modo fucatis, levibus aut rarius echinatis, deciduis v. in matrice persistentibus, cujuslibet loculo superno in vertice

(plerumque incrassato), inferno autem in latere summo (sub septo) 1-poris; protoplasmate pallido v. aurantio, primitus pro maxima parte oleoso, postea mucoso-granuloso, nucleumque pallidiorem sphæricum, medium v. excentricum fovente; *germine* (promycelio) nunc æstivali hornisque fructibus progenito, nunc tantum e sporis senioribus primo vere nato (i. e. opsigeno), longe tubuloso, superne incrassato et nonnihil circinato, pallido, luteolo v. aurantio (propter contenta), cito 3-4-loculari, sterigmataque totidem paulatim acutata demumque monospora agente; *sporidiis* ovato-reniformibus, levibus, pallidis v. dilute aurantiis. (Cfr. tab. IX, fig. 1-11.)

Pucciniæ ex omni parte virente et photobia plantarum, herbarum imprimis, nascuntur, graminibusque cerealibus nostris non mediocrem noxiam sæpissime afferunt; nonnullæ pro ætate colorem mutant, initio enim aurantiæ ob uredinem, fulvæ atræve cum senuerint, propter fructus biloculares maturos, evadunt. Cæteros inter UREDINEOS, innumera formarum diversitate insignes sunt ac propter sporarum structuram, in perfectis fungillis semper dimeram, nullo negotio a confamiliaribus dignoscuntur. Fructus autem dimidiati, i. e. sporæ uniloculares quas uromyceas libenter dixerim, interdum dimeris vix pauciores sunt, ac modo iisdem aut stylosporis, uredineis nempe seminibus, commisti, modo contra seorsim geniti sorosque proprios s. homogeneos sistentes deprehenduntur. ***Puccinia Sonchi*** Rob. et fortassis ***P. Junci*** Desmaz., quam ***Uromycetibus*** junxi, hujusce multimodæ fructificationis exemplo mycologos docent. Fructus dimeros septi verticalis causa triloculares vel quidem quadriloculares factos nunquam reperi, qui in ***Puccinia variabili*** Grev. (***Scot. crypt. Fl.***, t. II, tab. 75. — Cord., ***Ic. Fung.***, t. IV, p. 18, tab. v, f. 64) taraxacicola generari dicuntur. Idemne sit hic fungillus atque ***P. Sonchi*** Rob. olim inquirendum erit.

Paraphyses vidi tum in ***Puccinia Prunorum*** DC., tum in ***Puccinia*** quadam ex ***Poa nemorali*** L. nata et ***Pucciniæ graminis*** Pers. summopere proxima. Eadem organa apud ***P. Phragmitis*** Schum. jam abundare, jam e contrario pauca occurrere multoties compertus sum. ***Epitea Lolii*** Baryo (***Brandp.***, p. 44, tab. IV, f. 4), in ***Lolio perenni*** L. obvia, ad ***Pucciniam*** prætervisam et prioribus analogam certe spectat. Paraphyses soris circumpositas, basi connatas et peridii speciem struentes, in ***Puccinia Sonchi*** Rob. duntaxat observavi.

XI. UROMYCES.

Uredinum sp. Pers., *Syn. Fung.*, pp. 220-221. — DC., *Fl. fr.*, ed. 3, t. VI, p. 63 et seq. — Dub., *Bot. Gall.*, pp. 896-900. — Tul., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VII, p. 63 et 70, tab. VII, f. 32-35.

Cæomurus (*Cæomatum* divis. ult.) Lk., *Obs. in Ord. pl. nat.*, *Dissert.* I (*Magaz. für d. neuest. Entdeck.*, ann. III [1809], p. 7).

Puccinies à une loge DC., *Fl. fr.*, ed. 3, t. II, p. 224-225.

Uromyces (*Hypodermiorum* subgen. 3) Lk., *Obs. in Ord. pl. nat.; Diss.* II (*Der nat. Gesellsch. Freunde Mag. f. d. n. Entdeck.*, t. VII [Berolini, 1816], p. 28).

Cæomatum (*Uredinum*) sp. eidem Linkio, *Sp. plant. Linn.*, t. VI, p. II — Cord., *Icon Fung.*, t. II, p. 2, tab. VIII, f. 9 et 10, et t. IV, p. 8, tab. III, f. 25.

Uromyces Ung., *Exanth. d. Pfl.*, p. 277, tab. VII, fig. 35 et 39. — De Bary, *Brandpilze*, p. 33, tab. III, f. 6.

Uromyces (partim) Lev., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. VIII, p. 370, et in Orbinii *Lexic. univ. hist. nat.*, t. XII, p. 786. — Fr., *S. veg. Scand.*, p. 514.

Spermogonia ignota. Uredo sparsa v. circinans, peridio paraphysibusque destituta; *stylosporis* vulgo breviter stipitatis, moxque (liberis, solutis) apodibus, ellipticis, obovatis v. globosis, echinatis, 3-poris in medio v. indistincte perviis, maturisque in tegmine externo sæpius plus minus infuscatis; *germine* longe lineari, simplici. Uromyces itidem sparsus v. circinans, omni peridii aut paraphysium vestigio sæpius destitutus, homœomerus v. propter uredinem commistam impallescens; *sporis* stipite æquali, brevi aut elongato, achroo pellucidoque v. colorato, instructis, vulgoque illius partem liberis retinentibus, globosis obovatisve, obtusissimis, quandoque etiam obtuse acuminatis, levibus aut rugosis; episporio infuscato et in vertice sæpius crassiore 1-poro; endosporio tenuissimo; protoplasmate pallido, luteo aurantiove, nucleumque pallidiorem sphæricum medium v. excentricum fovente; *germine* nunc æstivo, nunc verno duntaxat tempore prodiente, tubuloso, crasso, obtusissimo, nonnihil circinatim incurvo, pallido v. aurantio, citoque 4-5-loculari et sterigmata 4 monospora, singula e summis loculis, agente; *sporidiis* levibus et reniformibus. (Cfr. tab. IX, fig. 12-14.)

Pucciniarum vivendi rationem *Uromycetes* penitus imitantur parique modo herbarum caules foliaque ex omni parte invadunt. Unusquisque eorum pro *Puccinia* uniloculari s. *Puccinia* imminuta, dimidiata, haberi

potest ; quapropter *Uromycetis* character essentialis in fructus perfectioris assueta simplicitate, potius quam in spermogoniorum aut paraphysium defectu, sporarumque solita levitate, me saltem judice, versatur. Has enim notas solum hic adferre volui quæ speciebus mihi cognitis proprias deprehendi ; at nullo modo mirarer cur *Uromyces* echinatus , v. paraphysibus instructus , spermogoniisque sinceris stipatus olim occurreret. Cæterum *Uromycetum* autonomiam *Pucciniis* illis quæ sporis (de fructibus perfectioribus loquor) biformibus donantur maxime infirmari nemo sane non videt, eosque omnes nonnisi totidem *Pucciniarum* statum imperfectum sistere, quidam, fortassis haud immerito, arbitrabuntur.

Pileolaria Cast. (*Pl. de Mars.*, p. 204 , tab. III), nunc opinante cl. Leveilleo (1), genuinus *Uromyces* est ; etenim ab *Uromycete* Lk. nonnisi stipitibus longissimis fortasse discrepat, quapropter illius characterem seorsim scribere supervacuum æstimavi. Donec melius innotescat, pro *Uromycete* dignissimo habeatur.

XII. PODISOMA.

Pucciniæ sp. Mich., *N. gen.*, p. 213, tab. 92, f. 1.—Pers., *Syn. Fung.*, pp. 228 ; *Disp. meth. Fung.*, p. 38, tab. 2, fig. 1 , *a-c*. — Schmied., *Ic. et anal. pl.*, manip. III, p. 254, tab. 66.

Tremellarum sp. Vill., *Hist. des pl. du Dauphiné*, t. III, p. 1007, tab. 56. — Pers., *Syn. Fung.*, p. 629.— Hoffm., *Veget. crypt.*, t I, p. 33, tab. 7, f. 2.— Bull., *Champ.*, p. 223, t. 427, f. 1.

Gymnosporangium (partim) DC., *Fl. fr.*, II, 217.— Schw., *Fung. Carol.*, p. 48.

Podisoma Link, *Sp. pl. Linn.*, t. VI , p. II , p. 127. — Nees , *Syst. d. Pilze* , p. 18, tab. I, f. 15.—Chev., *Fl. par.*, I, 423, tab. XI, fig. 14 (a Neesio mutuata). — Dub., *B. Gall.*, I , 881. — Fries , *S. Myc.*, III , 507 ; *S. veg. Scand.*, p. 474. — Cord., *Ic. Fung.*, t. III, p. 36, tab. VI, fig. 93 (2) ; *Anleit. z. St. d. Myc.*, p. 165. — Tul., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. XIX , p. 205 et seq. (3)

SPERMOGONIA ignota. UREDO nulla. LIGULA s. columella crassa,

(1) Cfr. *Ann. sc. nat.*, ser. 3 , t. VIII, p. 371 , et Orbinii *Lexic. univ. hist. nat.*, t. XII, p. 786.

(2) *Podisoma Juniperi* α *minor* Cordæ, *Ic. Fung.*, t. I, p. 8, tab. II, f. 222, fungillus epiphyllus, neutiquam, ni me omnia fallunt, hujus generis est, et vereor quidem ne illi Uredinea gens locum inter suos merito neget.

(3) Duo e synonymis hic allatis, nempe Persoonianum (*Disp. meth. Fung.*), et Hoffmannianum, variis auctoritatibus confisus, notavi, quum libros citatos videre mihi ipsi non licuerit.

carnosa, flava, aurea v. fulvo-nigrescens, longe linearis, æqualis v. conico-elongata, obtusa acutave, integra et simplex aut bifurca varieque fissa, rigida, pendula aut diversimode flexuosa, adultaque in superficie quasi pulverosa; *cellulis* (sporis, fructibus, basidiorum sortibus) quibus stipitatis, implexis et consociatis tota struitur, ellipsoideis v. oblongo-rhomboideis, utrinque obtusis, biloculari-bus, in medio 8-poris (oscillis cruciatim superpositis, 4 scilicet in basi cujuslibet loculi decussatim oppositis, cunctis solito more imperfectis), levibus, aureis v. totis plus minus infuscatis, semipellucidis v. opacis, stipite autem cujusvis pallido crasso cylindrico solido et longissimo; *germinibus* e cellularum fertilium oscillis, in qualibet columellæ parte, cito exeuntibus, divaricato-patentissimis, longe tubulosis, clavuliformibus, superne circinatim incurvatis, flavis v. dilute aurantiacis moxque 3-4-locularibus, loculis singulis sterigma acutum 1-sporidiiferum e vertice subito agentibus; *sporidiis* ovato-reniformibus, levibus, crassiusculis, filum exile germinando exserentibus. (Cfr. tab. nostr. X, fig. 1-12.)

Podisomata cæteros UREDINEOS crassitudine longe præstantia apprimi cives s. magnates ordinis dici queunt, natura enim carnosa Fungos majores æmulantur, nec longe a vero discessisse etiam nunc arbitror quum eos inter et ***Tremellas*** genuinas haud incertam necessitudinem agnoscere mihi visus sum. Cæteroquin vivendi ratione uredineos mores utique sequuntur, nec nisi in ramis vigentibus CONIFERARUM, quos per longos annos, mycelii in cortice latentis ope (1), diversis modis tumefaciunt (2), deprehenduntur. Pauca hactenus innotuerunt tum in Europa cum in America boreali, v. gr. ***Podisoma Juniperi communis*** Fr., ***P. fuscum*** Dub. (Cord.), et ***P. ma-***

(1) Mycelium *Podisomatis Juniperi communis* Fr., e filamentis exilibus, pallidis aut dilute aureis, multifariam ramosis, implexisque compositum, in corticis vivi stratis natalibus, autumno, scilicet cum ligulæ novissimæ jam diu perierunt, futurarumque ne minimum quidem indicium nondum adparet, facillime animadvertitur; idem etiam hinc et inde copiosius conglobatum, nitide aureum, oculis vix armatis, venit. (Observabam Camposigli, prope Cæsarodunum, 5 octobris 1854.)

(2) *Eriosporangium Baccharidis* Bert., mss. in Herb. Mus. par. (*Uredo Baccharidis* Lev., in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. V [1846], p. 269), fungillus chilensis, simili modo caules ligneos, quorum corticem inhabitat, tumidos, deformes rimisque alte exaratos efficit.

cropus Schw., de quibus olim mentionem feci in *Annalium Hist. naturalis* loco sup. citato. Hæc omnia primo vere fructus edunt.

Postquam ligula, sporidiis dimissis, ceciderit, area nuda disciformis (olim cum cortice desquamato discessura) diu superest, in qua (apud *P. Juniperi communis* Fr. et *P. fuscum* Cord.) peridia punctiformia, atra, *Hendersoniæ* cujusdam (fungilli scil. e SPHÆRIACEIS imperfectis) sæpissime provenire compertus sum; eadem prope Neapolim observasse cl. Gasparrinus adfirmat (in litteris).

Gymnosporangium juniperinum Fr. (*Syst. Myc.*, III, 506) pro typo generis peculiaris a *Podisomate*, quocum super structura interna convenire videtur, nonnisi forma multo magis irregulari, crassiore, et *Tremellam* genuinam penitus referente discrepantis habetur. Ejus descriptionem celeb. Friesio editam (loc. cit.) adumbrationemque Neesianam (*Syst. der Pilze*, p. 37, tab. II, f. 23) tantummodo hactenus novi, quapropter satius æstimavi *Gymnosporangii* Fr. (Nees; DC., pro parte?) diagnosin essentialem hic omittere.

XIII. CRONARTIUM.

Cronartium Fr., *Obs. Myc.*, t. I (ann. 1815), p. 220; *Syst. Myc.*, t. III, p. 513, in nota; *S. veg. Scand.*, p. 510. — Schm. et Kze., *Myc. Hefte*, t. II (1823), p. 98. — Chev., *Fl. par.*, I, 676. — Dub., *B. Gall.*, p. 909. — Ung., *Exanth. d. Pfl.*, p. 303, tab. IV, f. 23. — Cord., *Anleit. z. St. d. Myc.*, p. 73.

Sphæriarum sp. Alb. et Schw., *Consp. Fung. Lus. sup.*, p. 31.

Erinei sp. Funckio, *Crypt. Gew. d. Fichtelgeb.*, n° 145. — Mart., *Fl. Erlang.*, p. 347.

Cæomatis (*Ceratitis*) sp. Linkio, *Sp. pl. Linn.*, t. VI, p. II, p. 65.

SPERMOGONIA nondum cognita. UREDINIS aurantiacæ et vulgo hypophyllæ sori sparsi, aggregati v. obsolete circinantes, *peridio* membranaceo, tenui, poro apicali pervio aut varie lacero singulatim instructi, paraphysibus autem destituti; *stylosporis* ellipsoideis, stipite gracili et æquali primitus seorsim innixis, maturis apodibus et episporio hyalino achroo echinato impervioque (ut videtur) tectis, nec non protoplasmate fartis granoso et aureo; *germine* præcoci, longe lineari, initio simplici vel pauci-ramoso, basi aut apicem versus vulgo in modum sphærulæ ampliato, germinibusque abortivis sæpissime stipato. LIGULA s. columella longe conico-linearis, exilis, teres, levis, obtusa, simplex aut rarissime bifurca s. appendicibus brevissimis aucta, e media uredine vel

e medio peridio uredinis experte erecta assurgens, cellulisque (basidiis, fructibus s. sporis simplicibus coalitis) composita unilocularibus, oblongis et utrinque truncato-obtusis, imperviis (poris indistinctis), plane apodibus, ac semper arctissime ex omni parte connatis; harumce membrana levi achroa pellucida tenui, protoplasmate autem initio nitide aurantiaco, dein pallescente, nucleumque dilutiorem sphæricum et medium fovente; *germine* ex istis cellulis singulis, quasi e sporis indiscretis, æstivali tempore nascente, late tubuloso, æquali, brevi, arcuato, obtusissimo, aurantio v. pallidiore, mox ob septa transversim directa 4-loculari et subinde 4-sporidiifero; *sporidiis* sphæricis, dilute aureis, levibus, sterigmatibus acutis primum suffultis, liberis apodibus et in fila germinando abeuntibus. (Cfr. tab. XI.)

Cronartium, typus uredineus inter cæteros dignissimus et distinctissimus, viget in foliis *Vincetoxici* nostratis, *Pæoniarum*que; in ***Ribe*** quodam apud Indos orientales (teste Jacquemontio in Herb. Mus. par.) etiam occurrit. Ejus cum *Podisomate* analogia s. affinitas patentissima; necessitudo autem cum Uredineis genuinis uredine socia demonstratur.

EXPLICATION DES FIGURES.

N. B. L'esquisse de toutes ces figures, sauf peu d'exceptions, a été obtenue à l'aide de la *Camera lucida*.

PLANCHE VII.

Fig. 1-5. Cystopus Portulacæ Lév. (*Uredo Portulacœ* DC.). Dessins faits, en juillet 1854, d'après des Champignons vivants recueillis au Jardin des plantes de Paris sur les feuilles du *Portulaca oleracea* L.

1. Fragment de l'entophyte grandi environ 370 fois en diamètre, et montrant à la fois son *mycelium* très ramifié *m*, les stérigmates épais ou cellules génératrices des spores *f, f*, et des chapelets *c* de ces derniers corps.

2. Spores qui terminent quelques-uns des chapelets, vues isolées et sous divers aspects; elles sont trigones et marquées d'une sorte de hile qui indique le point par lequel elles s'attachaient à la spore placée au-dessous de chacune d'elles.

3-5. Plusieurs de ces spores qui ont germé sur l'eau. Elles sont vues (comme les précédentes) grandies environ 370 fois en diamètre.

***

Fig. 6 et 7. Melampsora salicina Lév. (*Sclerotium salicinum* DC. et *Uredo*

Capræarum DC.). D'après des Champignons vivants observés à Sèvres, près Paris, à la fin d'août 1854, sur les feuilles du *Salix Capræa* L.

6. Coupe (grandie environ 260 fois en diamètre) de la feuille qui porte l'entophyte, pratiquée au travers d'un pulvinule solide *pm* encore imparfaitement développé, et de l'*Uredo* hypophylle *uu* qui lui correspond.

7. Spores de l'*Uredo* germées.

***

Fig. 8-9. MELAMPSORA BETULINA Desmaz. (*Sclerotium betulinum* Fr. et *Uredo longicapsula* β *betulina* DC.) Dessins faits, en août 1854, d'après des Champignons vivants, observés sur les feuilles du *Betula alba* L.

8. Figures grandies d'un pulvinule solide ou mélampsorique *pm*, imparfait encore, et d'un *Uredo* (*u*), dont le *peridium* a été partiellement retranché pour montrer l'appareil reproducteur qu'il protége; des stylospores *s* en grand nombre s'échappent par l'orifice de ce tégument; *e* indique l'épiderme de la face inférieure de la feuille nourricière.

9. Spores (stylospores) et paraphyses de l'*Uredo* dessinées à part, et grandies environ 370 fois en diamètre.

***

Fig. 10. Spore germée de l'*Uredo* du MELAMPSORA POPULINA Lev. (*Sclerotium populneum* Pers. et *Uredo longicapsula* α DC.) Cette germination a été obtenue en octobre 1854.

***

Fig. 11. Coupe verticale au travers d'un sore mixte de COLEOSPORIUM RHINANTHACEARUM Lév. (*Uredo Melampyri* Rebent.), vu sur les feuilles du *Melampyrum pratense* L., et observé au mois d'août 1854. L'*Uredo* (*u*), ou la partie pulvérulente du sore, occupe le milieu de la figure ; les extrémités de celle-ci représentent, au contraire, la seconde forme de l'entophyte, celle qui semble la plus parfaite. Cette figure est grandie environ 260 fois en diamètre.

PLANCHE VIII.

Fig. 1-3. COLEOSPORIUM SONCHI Lév. (*Uredo tremellosa Sonchi* Strauss.) D'après des échantillons recueillis à Chaville, près Versailles, le 12 août 1853, sur le *Sonchus oleraceus* L.

1. Portion grandie de la coupe d'un pulvinule solide fructifié, pratiquée perpendiculairement à sa surface; les stérigmates *f*, *f*, nés des basides *b*, *b*, portent des spores ou sporidies *s*, *s*, à divers états de développement; beaucoup se sont entièrement vidés pendant la formation de ces corps ; d'autres, également vides, ont déjà donné leurs fruits : deux sporidies libres sont figurées à la surface du pulvinule.

2. Une des cellules claviformes et multiloculaires (spores, basides, *b*) qui composent le pulvinule solide de l'Urédinée ; ses deux loges supérieures ont émis

chacune un long stérigmate chargé d'une grosse sporidie; une loge inférieure est encore remplie de matière plastique, et n'eût pas tardé à fructifier.

3. Sporidie qui a germé; le germe tubuleux *m* s'est brusquement terminé par un utricule *ss* sporidiiforme, qui marque un arrêt temporaire de végétation. (Cette figure et la précédente montrent les objets qu'ils représentent grandis environ 460 fois en diamètre.)

***

Fig. 4-9. Coleosporium Tussilaginis Lév. (*Uredo Tussilaginis* Pers.) D'après des échantillons recueillis sur les feuilles du *Tussilago Farfara* L., à Meudon, près Paris, le 13 novembre 1853.

4. Très petite parcelle empruntée par une coupe verticale à un pulvinule solide fructifié, et montrant au sein de la gangue muqueuse générale quatre des cellules-basides multiloculaires et fertiles (*b*). Deux de ces cellules n'ont point encore tenté de fructifier; les stérigmates de la troisième sont remplis de matière plastique, et n'ont acquis qu'une faible longueur; enfin la quatrième a produit quatre tubes fertiles très allongés, et s'est entièrement vidée dans ce travail de végétation : un de ces tubes *f* (sorte de *promycelium*) est bifurqué vers son extrémité.

5-7. Sporidies germées.

8. Autre dont le germe s'est renflé vers son extrémité en une grosse vésicule, ébauche d'une sporidie secondaire.

9. Sporidie qui a produit une sporidie secondaire *ss*, bien formée, à l'extrémité d'un germe *m* très court. (Cette figure et les cinq précédentes sont grandies environ 370 fois en diamètre.)

***

Fig. 10-12. Melampsora betulina Desmaz. (*Uredo longicapsula* β *betulina* DC., et *Sclerotium betulinum* Fr.) D'après des échantillons vivants recueillis, au commencement de février 1854, à Meudon, sur les feuilles du *Betula alba* L.

10. Très petite portion d'un pulvinule solide fructifié, obtenue par une coupe verticale. Bien qu'encore partiellement recouvert par l'épiderme (*e*) altéré de la feuille nourricière, ce pulvinule s'était soulevé et détaché en grande partie du parenchyme (*p*) sur lequel il reposait; les cellules-spores ou basides (*b*, *b*) qui le composent portent encore à leur base quelques rudiments (*r*, *r*) du *mycelium* qui les a nourries, et un grand nombre d'entre elles ont produit, les unes par la base, les autres par le sommet, un germe (*promycelium*) flexueux et ramifié dont les extrémités engendrent des sporidies (*s*, *s*).

11. Basides (*b*, *b*) fertiles dessinées à part; l'une et l'autre ont émis par la base le filament sporidiophore.

12. Sporidies isolées qui commencent à germer; le germe de l'une d'elles dépasse déjà 4 fois son diamètre. (Cette figure et la précédente sont grandies environ 460 fois en diamètre.)

PLANCHE IX.

Fig. 1-8. PUCCINIA GRAMINIS Pers. (*Uredo linearis* Pers. et *Puccinia Graminis* ejusd.) Dessins faits d'après des Champignons vivants (sur le *Triticum repens* L.), en mai 1853 et mars 1854.

1. Fruit (spore, baside) dont les deux cellules ont émis chacune un long tube claviforme: celui de la cellule supérieure, né le premier, a donné naissance à trois spicules ou stérigmates qui eussent porté chacun une sporidie; le tube-germe de la cellule inférieure ne montre encore que trois mamelons qui sont les rudiments d'autant de spicules.

2. Autre fruit également germé: le germe de la cellule supérieure était détruit ou a été retranché; celui de l'inférieure a produit trois stérigmates, dont le plus élevé porte une sporidie presque mûre; la sporidie qui termine l'un des deux autres est récemment née; celle que le troisième avait produite s'en est déjà détachée.

3. Tube-germe (*promycelium*) séparé de la baside (spore, fruit) qui le portait; des quatre stérigmates nés vers son extrémité, deux seulement sont terminés par des sporidies d'âges différents.

4. Sporidie isolée.

5 et 6. Sporidies qui ont commencé de germer.

7 et 8. Autres sporidies germées dont les germes ont produit chacun à leur extrémité un utricule sporidiomorphe (*ss*, *ss*), qui se fût sans doute bientôt allongé lui-même en un filament pour donner naissance au *mycelium* proprement dit de l'entophyte.—Les objets que représentent les figures 1-8 sont vus grandis environ 460 fois en diamètre.

***

Fig. 9-11. PUCCINIA MOLINIÆ Tul., *sup.*, p. 141, note 3. D'après des individus vivants observés le 10 mars 1854. (Grossissement: 460 diamètres.)

9. Trois spores (fruits, basides) germées et dont les germes portent des sporidies à divers états de développement.

10. Sporidies dessinées à part.

11. Sporidie germée, et qui a produit une sporidiole ou sporidie secondaire *ss*.

***

Fig. 12-14. UROMYCES APPENDICULATUS (*Fabæ*) Lk. (*Uredo Fabæ* Pers. et *Uredo appendiculata* ejusd.) — D'après des individus vivants observés à la fin de novembre 1853. (Grossissement de 460 diamètres.)

12. Deux spores ou basides chargées d'un germe ou *promycelium* sporidiophore.

13. Sporidie isolée.

14. Autre qui a commencé de germer.

***

Fig. 15-17. PHRAGMIDIUM BULBOSUM Schmidt et Kze. (*Uredo Ruborum* DC., et

Phragmidium bulbosum Schm. et Kze.) — D'après des Champignons vivants observés sur les feuilles du *Rubus fruticosus* L. vers la mi-mars 1854. (Grossissement de 370 diamètres.)

15. Trois spores (fruits, basides) très inégales, dont les deux plus volumineuses ont produit quelques tubes sporidiophores ; l'une d'elles est uniloculaire, d'où l'on peut conclure que les *Phragmidium* peuvent subir le même genre d'avortement que les *Puccinia*. Les cellules de ces spores, qui n'ont point encore végété, sont remplies d'un *protoplasma* qui augmente beaucoup leur opacité.

16. Sporidies isolées.

17 Sporidie qui a germé et produit une sporidie secondaire *ss*.

***

Fig. 18-23. Phragmidium obtusum Schm. et Kze. (*Uredo Potentillarum* DC. (*saltem partim*) et *Phragmidium obtusum* Schm. et Kze.) (Grossissement : 370 diamètres.) — D'après des individus observés, le 16 mars 1854, sur les feuilles du *Potentilla Fragaria* Poir., à Chaville, près Versailles.

18. Fruit ou spore qui n'a point encore végété.

19-21. Autres spores qui ont produit des tubes fertiles, et qui, par suite, se sont plus ou moins complétement vidées des matières plastiques qu'elles contenaient.

22-23. Sporidies germées.

***

Fig. 24-33. Æcidium Euphorbiæ sylvaticæ DC., *Fl. fr.*, 3e édit., t. I, p. 241, n° 648. — D'après des individus observés vivants au commencement de juin (1853), à Chaville, sur les feuilles de l'*Euphorbia sylvatica* L.

24. Spore qui a commencé de germer.

25. Autre dont le germe s'est cloisonné et a produit quatre sporidies ; deux de celles-ci ont commencé de germer sans se détacher du *promycelium*.

26-29. Autres spores dont les germes sont également chargés de sporidies.

30. Sporidie isolée.

31. Sporidie germée.

32-33. Autres sporidies germées qui ont donné naissance à des sporidioles ou sporidies secondaires, et se sont vidées à leur profit ; l'une d'elles a même produit deux de ces sporidioles. — Toutes ces germinations ont été obtenues sur des gouttes d'eau déposées sur des lames de verre.

PLANCHE X.

Fig. 1-12. Podisoma Juniperi communis Fr. — D'après des individus vivants observés sur le Genèvrier commun, le 29 avril 1853, et qui avaient été recueillis par M. le vicomte Héricart Ferrand à Erceville (Loiret).

1. Portion grossie d'un rameau de Genèvrier chargé des ligules charnues du Champignon.

2. Lame mince du tissu d'une de ces ligules, obtenue par une section longitudinale. Le côté *e* de ce fragment appartenait à la surface de la ligule, et montre

tous les tubes ou appendices sporidiophores qui sont sortis des basides ou spores biloculaires.

3. L'une de ces basides dont les deux cellules composantes se sont dissociées, et ont commencé de produire leurs *germes*.

4. Autre présentant deux germes ou tubes déjà très allongés.

5. Autre dont la cellule inférieure s'est entièrement vidée au profit d'un germe claviforme sur lequel on voit poindre les stérigmates qui porteront des sporidies.

6. Autre spore ou baside dont chaque cellule n'a produit qu'un germe peu allongé; l'un de ces germes porte néanmoins quatre stérigmates qui n'eussent pas tardé à engendrer des sporidies.

7. Baside dont l'un des germes extrêmement développé a donné naissance à deux spicules fertiles et à un troisième qui ne l'est pas encore.

8. Autre dont le germe unique présente deux sporidies à peu près mûres.

9. Tube ou germe sporidiophore détaché de la baside qui l'a produit.

10. Sporidies isolées, dont l'une a germé.

11, 12^a et 12^b. Sporidies plus avancées dans leur germination. — Les figures 3 à 12 sont vues sous un grossissement de 460 diamètres.

***

Fig. 13. Spore germée du PERIDERMIUM PINI Fr. (grandie 370 fois en diamètre), observée à Ecrignelles (Loiret) le 15 mai 1854.

***

Fig. 14-18. TRIPHRAGMIUM ULMARIÆ Lk. (*Uredo Spiræœ* Sow. et *Triphragmium Ulmariæ* Lk.) — D'après des individus observés à Ecrignelles (Loiret), au commencement de mai 1854, sur les feuilles du *Spiræa Ulmaria* L.

14-16. Spores âgées d'un an, et qui viennent de produire de longs germes sporidiophores; ces germes et les sporidies qui en naissent rappellent tout à fait ceux du *Phragmidium bulbosum* Schm. et Kze.

17. Spores récentes de l'*Uredo* (*Uredo Spiræœ* Sow.)

18. Une de ces spores qui a germé sur une goutte d'eau. — Les figures 14-18 sont grandies 370 fois en diamètre.

PLANCHE XI.

CRONARTIUM ASCLEPIADEUM Fr. — Dessins faits dans la première quinzaine de juillet 1854 d'après des Champignons vivants, observés sur les feuilles du *Vincetoxicum officinale* Mœnch, au bois de Boulogne, près Paris.

1. Figure grossie de l'*Uredo* (*U. Vincetoxici* DC., *Fl. fr.*, t. VI, p. 85), dont le *peridium*, artificiellement dépouillé de l'épiderme *e* qui le recouvrait, laisse échapper les spores (stylospores) *s* par son ostiole terminal.

2-10. Plusieurs de ces spores qui ont germé sur l'eau, et dont le germe présente en un point quelconque de son étendue, et parfois, à sa base même, un renfle-

ment globuleux qui est ordinairement le nœud d'une ramification. Indépendamment de leur germe principal, plusieurs de ces spores en offrent quelques-uns de rudimentaires; toutes sont grandies environ 370 fois.

11. Jeune ligule encore stérile, entourée à sa base par l'*Uredo* dont le *peridium* a été ouvert et déchiré. Ces objets sont grandis environ 260 fois en diamètre.

12. Portion de la coupe verticale d'un Champignon suivant l'axe de la ligule; *e*, épiderme de la feuille nourricière; *p*, *peridium* ou enveloppe propre de l'entophyte.

13 et 14. Parties inférieures de ligules qui n'étaient point accompagnées d'*Uredo*, ou dont l'*Uredo* n'avait pris qu'un très faible développement. Il n'en existe pas moins un *peridium* (*p*) autour de leur base renflée.

15. Coupe transversale d'une ligule: figure destinée à montrer que ce corps est solide et non tubuleux, comme on l'avait cru jusqu'ici.

16. Ligule fructifiée; les germes ou processus tubuleux de la partie inférieure semblent rester stériles pour la plupart, ceux qui naissent plus haut produisent ordinairement quatre sporidies. Quelques grains d'*Uredo* sont retenus à la surface de la ligule; ils y sont parfois très nombreux.

17. Processus ou germes sporidiophores qui sortent des cellules constitutives de la ligule.

18. Un autre de ces germes sur lequel les quatre stérigmates naissants se présentent comme autant de mamelons.

19. Sporidies isolées commençant à germer.

20 et 21. Autres germées. — Les figures 17 à 21 représentent les objets grandis 460 fois environ.

PLANCHE XII.

Fig. 1-26. Tilletia Caries Tul. (*Uredo Caries* DC.)— Ces germinations ont toutes été obtenues avec la *Carie* du Froment: les unes en août 1853, les autres dans le cours du mois de janvier 1854. Elles sont figurées grandies environ 460 fois en diamètre.

1. Spore dont le tégument réticulé vient d'être brisé par le germe naissant.

2. Autre dont l'endospore fait une saillie tubuleuse plus allongée.

3 à 6. Germinations à des degrés divers de développement: à mesure que le filament (*promycelium*) s'allonge, il charrie vers sa partie supérieure toute la matière plastique granuleuse qu'il contient; sa partie inférieure devient alors d'une extrême diaphanéité, et l'on y aperçoit ordinairement quelques cloisons très espacées. Le filament se ramifie parfois.

7 et 8. Filaments-germes moins allongés que les précédents, et dont le sommet est cependant couronné par un groupe de sporidies naissantes.

9 et 10. Dans ces deux exemples, les sporidies géminées ou en forme d'H sont à peu près parvenues à leurs dimensions normales, mais adhèrent encore au tube-germe, maintenant vide, qui leur a donné naissance.

11. Germe sur lequel les sporidies semblent avoir avorté.

12 à 14. Sporidies géminées vues isolées.

15 et 16. Autres qui ont commencé de germer, en produisant vers leur extrémité un fil très ténu simple ou déjà ramifié.

17 à 19. Autres sporidies qui ont produit des sporidies secondaires *ss*, *ss*, stipitées.

20 et 21 Sporidies secondaires isolées.

22 à 24. Autres qui ont germé.

25 et 26. Autres qui ont donné naissance à des sporidies tertiaires *st*, *st*, brièvement stipitées et inégalement accrues.

***

Fig. 27-33. Ustilago receptaculorum Fr. (*Uredo* [*Ustilago*] *Tragopogi pratensis* Pers.) — D'après des échantillons observés à Chaville, près Versailles, en juin et juillet 1853, dans les anthodes du *Tragopogon pratense* L. (Grossissement : 460 diamètres.)

27. Spore germée dont le germe continu n'a encore produit aucun organe appendiculaire.

28-31. Autres dont les germes se sont partagés en plusieurs cellules, et ont, en même temps, donné naissance à des sporidies obovales, simples ou géminées.

32-33. Plusieurs de ces sporidies isolées. — Il a semblé inutile de donner un numéro à toutes les figures.

***

Fig. 34-40. Ustilago receptaculorum (*Scorzoneræ humilis* L.) Fr.; *Scorzonera pulverifera* Moris. — D'après des échantillons recueillis à Ecrignelles (Loiret), au commencement de mai 1854.

34-35. Spores germées produisant des sporidies de chacun des articles de leur germe qui varie très peu pour la forme et les dimensions. Ces sporidies, comme on voit, naissent presque toutes du sommet des cellules qui se partagent la cavité du germe ou *promycelium*.

36. Spore dont le germe a épuisé toute la matière plastique qu'il contenait à produire des sporidies, lesquelles se sont toutes détachées de lui successivement; ce germe est maintenant entièrement vide de toute molécule solide et devenu d'une parfaite diaphanéité; il persiste longtemps en cet état sans se détruire.

37. Groupe de spores qui ont germé sur une goutte d'eau ; tous les germes ont pris une direction centrifuge : deux sont encore indivis; les autres, un peu plus âgés, sont partagés par des cloisons et plus ou moins riches en sporidies.

38-40. Sporidies isolées. — Les figures 34 à 40 représentent les objets grandis environ 460 fois en diamètre.

RECHERCHES

SUR

LA FÉCONDATION DES FUCACÉES,

SUIVIES

D'OBSERVATIONS SUR LES ANTHÉRIDIES DES ALGUES,

Par M. G. THURET.

Mes recherches sur la fécondation des Fucacées ont déjà été publiées dans deux recueils scientifiques (1). Je n'aurais pas osé revenir une troisième fois sur ce sujet, si je n'avais pensé qu'il pouvait être utile de faire mieux connaître, à l'aide de quelques figures, un phénomène dont l'étude n'est malheureusement pas à la portée de tous les naturalistes, mais dont l'importance ne saurait, je crois, être méconnue par personne. En effet, de toutes les questions qui composent le domaine de la physiologie végétale, il n'en est point de plus dignes d'intérêt que celles qui concernent la fécondation et la reproduction ; et cet intérêt semble augmenter encore, quand il s'agit de ces végétaux, qui, placés aux derniers rangs de l'échelle des êtres vivants, ont été si longtemps regardés comme entièrement dépourvus d'organes sexuels. Or, parmi toutes ces prétendues agames, il n'y en a aucune dont l'étude soit plus instructive sous ce rapport que les Fucacées. Non-seulement ces plantes nous fournissent la preuve la plus péremptoire de l'existence d'une véritable sexualité : mais de plus, les circonstances dans lesquelles la fécondation s'opère, permettent de suivre ce phénomène avec une précision, une netteté, une certitude de résultats, qui ne se rencontrent nulle part au même degré dans le règne végétal. Ajoutons

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. XXVI, p. 745, séance du 25 avril 1853 ; *Mémoires de la Société des sciences naturelles de Cherbourg*, t. I, p. 161.

enfin qu'il existe entre la fécondation des Fucacées et celle de quelques animaux inférieurs, des ressemblances extrêmement frappantes et bien dignes assurément de toute l'attention des physiologistes (1). Ces quelques mots suffiront, je l'espère, pour me justifier de revenir encore sur un fait qui se rattache par tant de points aux questions les plus importantes de l'histoire naturelle.

A la suite de ces recherches, je donnerai sur les anthéridies des autres Algues quelques détails destinés à compléter ce que j'ai dit de ces organes dans ce même recueil (2).

PREMIÈRE PARTIE.

(Planches 12, 13, 14 et 15.)

On sait que la fructification des Fucacées est renfermée dans des cavités sphériques situées sous l'épiderme, qui s'ouvrent à la surface de la fronde par un petit pore ou ostiole. Ces cavités ou conceptacles (Scaphidies, J. Ag.; Angiocarpes, Kützt.) contiennent deux sortes d'organes de nature très différente. Les uns sont de gros corps reproducteurs de forme ovoïde, de couleur olivâtre, fixés aux parois de la cavité par un court pédicule, qui, dans plusieurs genres (*Pycnophycus*, *Himanthalia*, *Cystosira*, *Halidrys*), restent indivis, dans quelques-uns se partagent en deux (*Pelvetia*), en quatre (*Ozothallia*), ou en huit spores (*Fucus*). Les autres sont de petits sacs ovoïdes (Anthéridies), insérés sur les poils qui tapissent les parois; ils contiennent un grand nombre de corpuscules hyalins (Anthérozoïdes) renfermant un granule rouge, lesquels, après leur sortie du sac, se meuvent avec vivacité dans l'eau au moyen de deux cils de longueur inégale. Pour plus de détails sur ces organes, je renvoie à mon précédent mémoire sur les anthéridies. Ce que je viens de dire suffira, je pense, pour qu'en jetant les yeux sur les planches ci-jointes, on puisse comprendre les observations qui vont suivre.

(1) Voyez à sujet les *Observations sur le mécanisme et les phénomènes qui accompagnent la formation de l'embryon chez l'Oursin comestible*, par M. Derbès (*Annales des sciences naturelles*, 3e série, Zoologie, t. VIII, p. 80, pl. 5).

(2) *Recherches sur les anthéridies des cryptogames* (*Ann. des sc. nat.*, 3e série, tome XVI).

Je dois encore rappeler que quelques espèces de Fucacées sont dioïques, c'est-à-dire que les spores et les anthéridies se trouvent dans des conceptacles et sur des individus différents. D'autres sont hermaphrodites, le même conceptacle renfermant à la fois les deux sortes d'organes. Ce sont les espèces dioïques de nos côtes qui m'ont permis d'obtenir, au moyen des fécondations artificielles, la preuve directe de la sexualité des Fucacées. Ces espèces sont au nombre de quatre, savoir : les ***Fucus vesiculosus*** et ***serratus***, L.; l'***Ozothallia vulgaris***, Dcne. et Thur. (***Fucus nodosus***, L.), et l'***Himanthalia lorea***, Lyngb. (1).

Je prendrai pour exemple le ***Fucus vesiculosus***, L., comme l'espèce la plus commune sur nos côtes, et celle, par conséquent, sur laquelle il sera le plus facile de vérifier les faits que je vais rapporter. Je donnerai d'abord quelques détails sur la structure et le mode d'évolution des corps reproducteurs, dont l'organisation compliquée mérite un examen particulier.

Si l'on cherche à se rendre compte du premier développement des sporanges en disséquant de jeunes conceptacles femelles, on reconnaîtra que ces organes tirent leur origine des cellules qui composent la paroi de la cavité conceptaculaire. Quelques-unes de ces cellules forment une petite protubérance ovoïde au-dessus des au-

(1) M. J. Agardh semble croire qu'une même espèce de Fucacée peut être tantôt hermaphrodite, tantôt dioïque, ou renfermer tour à tour dans les mêmes conceptacles des spores ou des anthéridies (voy. *Species Algarum*, t. I, p. 183 et seq.). Mes observations sur ce point sont en contradiction avec celles de ce savant. Depuis plusieurs années que j'étudie les Fucacées de nos côtes, j'ai disséqué une quantité innombrable de conceptacles, et jamais je n'ai pu constater de variations de ce genre. J'ai toujours retrouvé les mêmes espèces dioïques ou hermaphrodites, telles que je les ai indiquées dans mes *Recherches sur les anthéridies*. Je dois seulement corriger une inadvertance qui m'a échappé dans ce mémoire, à propos du *Fucus ceranoides*, L., que je cite à tort parmi les espèces dioïques, mais dont les conceptacles renferment des bouquets d'anthéridies entremêlés aux spores, comme ceux du *Fucus platycarpus*, N.: ce caractère fournit même un moyen sûr et facile, quand on a des réceptacles suffisamment développés, pour distinguer ces deux espèces de toutes les formes du *Fucus vesiculosus* qui s'en rapprochent.

tres, et se coupent en deux par une cloison transversale : des deux nouvelles cellules ainsi produites, la supérieure, convertie en sporange, se remplit d'une matière granuleuse d'un gris olivâtre, qui devient de plus en plus dense et plus foncée, en même temps que la cellule grossit et s'arrondit ; l'inférieure ne prend plus de développement, et formera désormais le pédicule du sporange (voy. Pl. 13, Fig. 6 et 7). Lorsque le sporange a atteint une certaine dimension, la matière qu'il renferme se segmente en huit parties. Quelquefois, surtout quand le contenu du sporange n'a pas pris une teinte trop foncée, on voit cette division s'annoncer par l'apparition de taches brunâtres ; chacune de ces taches correspond à l'une des huit spores qui seront le résultat de la segmentation (Fig. 7). Arrivé à son complet développement, le corps reproducteur ou *octospore*, renfermé dans le sporange, forme une masse ovale-arrondie, opaque, d'un brun grisâtre, entourée d'un bord hyalin, sur laquelle les traces de la division octonaire se manifestent par des lignes polygonales (Fig. 8) ; la position de ces lignes n'a d'ailleurs rien de constant ; car, bien que le contenu du sporange se divise régulièrement en huit spores de grosseur sensiblement égale, la manière dont cette division s'effectue et dont les spores sont groupées entre elles, varie à l'infini. La partie inférieure de l'octospore adhère au pédicule par un point circulaire ou hile, peu visible à cette époque, mais dont on retrouve l'empreinte bien marquée quand l'octospore est sorti du sporange. Le bord hyalin dont l'octospore est entouré, est formé par deux membranes, qui se confondent en une étroite ligne transparente : la membrane externe (Périspore, Dcne., J. Ag.) appartient à la cellule ou sporange dans laquelle 'octospore s'est formé ; la seconde (Épispore, Dcne.) n'est pas distincte de celle-ci, tant que l'octospore est renfermé dans le sporange, mais devient très visible quand le sporange crève et que l'octospore est mis en liberté. Celui-ci conserve alors sa forme première, grâce à cette seconde membrane qui retient les spores fortement serrées entre elles (Pl. 14, Fig. 10). On distingue nettement à sa base l'empreinte du hile.

Une fois sortis du sporange, les octospores glissent jusqu'à l'orifice du conceptacle, et arrivés là, ou ils tombent au fond de l'eau,

ou bien, si la plante est exposée à l'air, mais dans une atmosphère humide, ils s'accumulent peu à peu à l'ouverture des ostioles, de sorte que le réceptacle est bientôt parsemé de petits mamelons granuleux, de couleur verdâtre, de consistance visqueuse, uniquement composés d'octospores. Si alors on détache quelques-uns de ceux-ci avec une pointe fine et qu'on les mette dans une goutte d'eau de mer sous le microscope, on les verra successivement subir les modifications suivantes, que je vais essayer de décrire, mais qu'on ne pourra bien comprendre qu'en parcourant la série de figures où elles sont représentées (Pl. 14, Fig. 11 à 15).

Peu après avoir été plongés dans l'eau, les octospores augmentent de volume. Les spores tendent à s'isoler et à s'arrondir (Fig. 11). En même temps la partie supérieure de l'épispore commence à se dissoudre. Les spores s'écartent du fond de l'épispore, et l'on s'aperçoit alors qu'elles ne sont point libres à l'intérieur de celui-ci, mais qu'elles sont encore enveloppées d'une membrane extrêmement délicate, qui revêt tout leur contour : cette membrane présente souvent, dans chaque intervalle que les spores laissent entre elles, une petite ligne fort ténue qui semble correspondre à une cloison, comme si chaque spore était renfermée dans un compartiment séparé (Fig. 12). Il est possible toutefois que ces lignes, qui ne sont pas toujours visibles, ne soient que l'empreinte produite sur la membrane interne par la segmentation de la matière sporacée dont j'ai parlé plus haut. Quoi qu'il en soit, à mesure que la partie supérieure de l'épispore se dissout, les spores tendent à sortir par ce côté, et s'éloignent de plus en plus de la base de l'épispore, entraînant avec elles la membrane interne, qui cependant reste fixée à cette base par le hile (Fig. 13). D'autre part, la portion inférieure de l'épispore, qui ne s'est point dissoute et dont le bord est nettement circonscrit, se replie sur elle-même pour livrer passage aux spores; elle finit par s'en séparer complétement; le hile seul reste attaché à la membrane interne, et, entraîné par celle-ci, remonte à travers le fond de l'épispore (Fig. 14). Enfin la membrane interne se déchire, et les spores deviennent libres (Fig. 15). Toutes ces opérations s'accomplissent généralement en moins d'une heure, quelquefois beaucoup plus rapidement. L'épi-

spore persiste encore quelque temps, de même que le sac interne, qui se montre sous la forme d'une membrane très ténue, irrégulièrement plissée. Ni l'une ni l'autre de ces membranes ne se colore en bleu par l'iode et l'acide sulfurique, même après avoir été traitées par la potasse caustique.

Les spores devenues libres sont parfaitement rondes, d'un jaune olivâtre : elles renferment chacune un globule central plus clair, qui est probablement un nucléus, mais que je n'ai pu réussir à isoler. Elles sont à cette époque absolument dépourvues de tégument, caractère qui semble général dans les spores des Algues, aussi bien dans celles des Floridées que dans les zoospores, mais seulement, bien entendu, au moment où ces corps sortent du sporange ; car, avant même que la germination se manifeste (et celle-ci a lieu souvent au bout de quelques heures), la formation d'une membrane de cellulose est déjà facile à constater. La forme globuleuse des spores des *Fucus* est donc uniquement maintenue par la cohésion de la matière visqueuse, non miscible à l'eau, dont elles sont composées. Si on les presse légèrement entre deux lames de verre, on les voit se déformer, s'étirer dans divers sens, quelquefois se partager en plusieurs fragments qui prennent souvent eux-mêmes une forme arrondie en vertu de la même cause, c'est-à-dire de cette viscosité de la matière qui les constitue. Une pression plus forte écrase totalement la spore, qui alors s'éparpille en masses grumeleuses amorphes, composées de chlorophylle jaune-verdâtre et d'une matière visqueuse incolore : celle-ci prend, sous l'action du sucre et de l'acide sulfurique, une coloration rose qui indique la présence de la protéine. On ne trouve aucune trace de cellulose.

Les expériences dont je vais parler maintenant ont eu pour but d'établir ce que deviennent les spores dégagées de leurs enveloppes, selon qu'elles sont mises en contact avec les anthérozoïdes, ou qu'elles sont soustraites à leur action. Dans le premier cas elles sont fécondées et germent ; dans le second, elles ne germent pas. Je vais examiner successivement ce qui se passe dans ces deux circonstances.

Lorsque les frondes mâles, faciles à reconnaître par la couleur

jaunâtre de leurs réceptacles, sont placées quelque temps dans une atmosphère humide, il se produit un effet analogue à celui que j'ai décrit dans les plantes femelles. Les anthéridies, expulsées en immense quantité hors des conceptacles, viennent, comme les octospores, former à la surface de la fronde, à l'entrée de chaque ostiole, de petits mamelons visqueux, de couleur orangée. Que l'on détache un peu de cette matière visqueuse avec une aiguille, et qu'on l'examine au microscope dans une goutte d'eau de mer, on verra qu'elle est entièrement composée d'anthéridies, qui presque aussitôt se vident des anthérozoïdes qu'elles renferment (Pl. 12, Fig. 3); ceux-ci s'agitent avec la plus grande vivacité, et leurs mouvements se prolongent quelquefois jusqu'au lendemain, mais en diminuant peu à peu d'intensité; le troisième jour au plus tard, ils se décomposent.

Pour féconder les spores et les mettre en état de germer, il suffit de mélanger à l'eau qui les baigne quelques anthéridies. Si l'expérience est faite sur une lame de verre, et que les anthérozoïdes soient en quantité assez considérable, on sera témoin d'un des plus curieux spectacles que l'étude des Algues puisse donner l'occasion d'observer. Les anthérozoïdes, s'attachant en grand nombre aux spores, leur communiquent au moyen de leurs cils vibratiles un mouvement de rotation quelquefois très rapide. Bientôt tout le champ du microscope est couvert de ces grosses sphères brunâtres hérissées d'anthérozoïdes, qui roulent dans tous les sens au milieu du fourmillement de ces corpuscules. La figure 4 (Pl. 12) est destinée à donner quelque idée de ce singulier phénomène. Après s'être prolongée environ une demi-heure, rarement plus longtemps, la rotation des spores cesse; les anthérozoïdes continuent encore de s'agiter quelque temps, mais avec moins de vivacité, jusqu'à ce qu'enfin tout mouvement s'arrête.

Dès le lendemain du jour où les spores ont été mises en contact avec les anthérozoïdes, elles sont déjà revêtues d'une membrane dont la présence se reconnaît aisément, soit en écrasant la spore avec précaution, soit, ce qui vaut mieux, en la mettant dans du sirop de sucre; par ce moyen, le contenu de la spore se contracte bientôt assez fortement pour laisser voir nettement la membrane enve-

loppante. L'iode et l'acide sulfurique colorent cette membrane en bleu. Le même jour ou le jour suivant, au plus tard, paraît une première cloison, qui divise la spore en deux; en même temps, on distingue sur un point de la circonférence un petit épaississement de la membrane, et la spore, formant une légère protubérance de ce côté, tend à devenir ovoïde ou piriforme. Cette élongation de la spore se fait presque toujours perpendiculairement à la première cloison dont je viens de parler. D'ailleurs la spore s'allonge quelquefois sensiblement avant de se cloisonner; ou bien, au contraire, elle se cloisonne plusieurs fois avant de s'allonger. Les nouvelles cloisons sont, en général, les unes à peu près parallèles à la première, les autres perpendiculaires à celles-ci, mais sans qu'il y ait rien de constant, ni dans leur position, ni dans l'ordre selon lequel elles prennent naissance. Cependant la partie de la spore qui formait une protubérance, continue à s'allonger de plus en plus, et finit par se convertir en un filament hyalin, sorte de radicule, qui est presque entièrement dépourvu de chlorophylle, et ne renferme que quelques granules jaunâtres à son extrémité. Bientôt plusieurs de ces radicules naissent de la base de la spore, et servent à fixer solidement la jeune fronde (1). Celle-ci, dont les cellules continuent à se multiplier, s'allonge peu à peu en une petite expansion de forme obovale, de couleur brune. Puis un faisceau de poils hyalins se développe à son sommet dans une petite dépression du tissu, premier indice de ces cryptes pilifères (Pores mucipares, Auct.; Cryptostomates, Kütz.), que l'on trouve sur la fronde de la plupart des Fucacées (Pl. 14 et 15, Fig. 18, 19).

Quant aux spores qui n'ont point été mises en contact avec les anthérozoïdes, elles restent plusieurs jours sans présenter aucun

(1) J'ai observé que ces radicules affectent la même tendance à fuir la lumière que les racines des végétaux supérieurs. Ainsi, lorsque les lames de verre qui portent les germinations sont placées devant une fenêtre, et qu'on a eu soin de les maintenir constamment dans la même direction, on verra que presque toutes les radicules sont tournées vers l'intérieur de la chambre. Si alors on place les lames de verre en sens contraire, de manière à ce que les radicules soient tournées vers la fenêtre, elles continueront à s'allonger, mais en se recourbant peu à peu, jusqu'à ce qu'elles aient repris leur direction première vers le côté le moins éclairé.

changement; puis elles finissent par se décomposer. Il s'en trouve parfois quelques-unes qui se recouvrent d'un tégument, s'allongent et produisent des sortes de boyaux irréguliers, étranglés de distance en distance, de forme et de longueur variables, revêtus, comme la spore dont ils émanent, d'une membrane que l'iode et l'acide sulfurique colorent en bleu (Pl. 15, Fig. 20). Mais ce développement imparfait, ces tentatives de germination, si je puis ainsi parler, ne vont jamais plus loin. Au bout de dix à quinze jours, toutes les spores sont également en voie de décomposition. J'ai répété cette expérience un si grand nombre de fois sur toutes nos espèces dioïques, et elle m'a donné si constamment le même résultat, que je n'éprouve aucune hésitation à formuler la loi suivante : Les spores des Fucacées sont incapables de germer et de reproduire leur espèce sans le concours des anthérozoïdes.

Tous les détails que je viens de donner sur le *Fucus vesiculosus* s'appliquent également au *Fucus serratus*, dont la fructification est absolument pareille, sauf la forme du réceptacle. Il en est de même de l'*Ozothallia vulgaris*. Seulement, dans cette dernière espèce, le contenu du sporange se divise en quatre spores et non en huit, comme dans les vrais *Fucus;* en outre l'épispore offre beaucoup moins de consistance et se dissout tout entier dans l'eau à l'exception du hile, particularité que j'ai observée aussi dans le *Fucus platycarpus*. Dans l'*Himanthalia lorea*, le sporange ne renferme qu'une spore fort grosse, qui pourtant ne se partage jamais en quatre sporules, comme le dit M. Harvey (1). Au lieu d'un hile unique, elle est fixée à la base du sporange par plusieurs petits hiles. Lors de la germination, elle se divise en une quantité de petites cellules, mais en conservant sa forme arrondie : quelques faisceaux de radicules naissent sur une partie de la circonférence : au bout de quelques mois, mes jeunes *Himanthalia*, au lieu de se développer en une fronde obovale, comme les *Fucus*, s'étaient convertis en une petite masse celluleuse turbinée, dans laquelle il semblait que l'on retrouvât déjà l'indice de la forme que présentera la fronde future.

(1) *Phycologia Britannica*, tab. LXXVIII.

Plusieurs de nos Fucacées dioïques étant en fructification à la même époque, j'ai profité de cette circonstance pour essayer de féconder les spores d'une espèce avec les anthérozoïdes d'une autre, et réciproquement. Ces expériences me semblent confirmer pleinement l'existence d'une véritable sexualité dans ces plantes. Ainsi, quand j'ai mélangé les spores de l'*Ozothallia vulgaris* avec les anthérozoïdes des ***Fucus serratus*** et ***vesiculosus***, ou les spores de ceux-ci avec les anthérozoïdes de l'*Ozothallia*, je n'ai point eu de résultat, et les spores se sont décomposées comme si elles n'avaient pas été fécondées. Dans quelques cas très rares, j'ai observé sur une ou deux spores un commencement de germination, mais qui s'est arrêté presque aussitôt sans se développer davantage. Les résultats négatifs que j'obtenais toujours dans ces essais, m'ont paru d'autant plus remarquables que les spores et les anthérozoïdes de ces trois espèces ont une parfaite ressemblance; que d'ailleurs les anthérozoïdes s'attachaient en grand nombre aux spores et les faisaient tourner durant des heures entières; qu'enfin, dans les expériences comparatives que j'avais soin de faire en même temps et dans les mêmes conditions, mais en mélangeant ces mêmes spores aux anthérozoïdes de leur propre espèce, *toutes* celles-ci germaient et se développaient avec leur promptitude ordinaire. On ne peut donc guère se refuser à reconnaître ici un nouvel exemple de cette sorte de répugnance de la nature à produire des hybrides, qui semble une loi générale destinée à garantir la permanence des types spécifiques. Je n'ai point réussi non plus à féconder les spores de l'*Himanthalia lorea* avec les anthérozoïdes de l'*Ozothallia vulgaris* et du ***Fucus serratus***. Même insuccès quand j'ai mêlé les spores du ***Fucus serratus*** avec les anthérozoïdes du ***Fucus vesiculosus***. Mais il n'en a pas été de même quand j'ai fait l'opération inverse. Toutes les fois, en effet, que j'ai mélangé les spores du ***Fucus vesiculosus*** avec les anthérozoïdes du ***Fucus serratus***, j'ai obtenu des germinations plus ou moins nombreuses, qui se sont très bien développées. Or, il faut remarquer ici que les trois Fucacées, *Ozothallia*, *Himanthalia* et ***Fucus serratus***, dont les spores ne paraissent pas susceptibles d'être fécondées par les anthérozoïdes d'une autre espèce, sont toutes trois très constantes

dans leur forme et ne présentent aucune variation notable : le *Fucus vesiculosus*, au contraire, comme le savent tous ceux qui se sont occupés d'Algues, a d'innombrables variétés et affecte dans une même localité des formes si diverses, qu'il est presque impossible de déterminer quel est le vrai type spécifique de cette plante polymorphe. Ce ne serait donc pas une hypothèse dénuée de toute vraisemblance, que d'attribuer la grande variabilité de ce dernier à la facilité avec laquelle il s'hybriderait à ses congénères, facilité qui est probablement plus grande encore avec les *Fucus platycarpus* et *ceranoides ;* car ces deux espèces, qui croissent souvent mêlées avec le *Fucus vesiculosus*, ont beaucoup plus de ressemblance avec lui que n'en a le *Fucus serratus*.

Il me reste maintenant à traiter quelques points dont je n'ai pas voulu m'occuper dans les pages précédentes, pour ne pas interrompre l'exposé des faits relatifs à la fécondation par des détails d'une importance secondaire.

Le granule orangé des anthérozoïdes se colore en vert sale par l'iode, en beau bleu par l'acide sulfurique. J'ai retrouvé cette réaction remarquable dans un grand nombre de substances de couleur rouge ou orangée, d'origines très diverses ; par exemple, dans le point oculaire rouge des Euglènes, des Rotifères et des Monocles, dans les granules rouges que renferment les anthéridies du *Chara*, dans ceux qui colorent les fleurs des *Eschscholtzia*, *Calendula*, *Gorteria*, etc. — Le sucre et l'acide sulfurique donnent aux anthéridies une teinte rose qui annonce la présence de la protéine : cette teinte est surtout facile à reconnaître dans les anthéridies incolores du *Pelvetia* (*Fucus canaliculatus*, L.), dont les anthérozoïdes n'ont point le granule orangé dont je viens de parler.

J'ai dit plus haut que je n'avais pu obtenir de coloration bleue par l'iode et l'acide sulfurique, ni dans l'épispore, ni dans la membrane interne qui revêt immédiatement les spores. Le périspore seul, c'est-à-dire la membrane du sporange, présente la réaction ordinaire de la cellulose. Mais dans le corps reproducteur du *Pelvetia*, il existe un organe particulier où la présence de la cellulose est bien évidente. Chez cette espèce, la matière que renferme le sporange

se partage en deux spores. Entre l'épispore général qui relie les deux spores ensemble, et le sac interne très délicat dans lequel chacune d'elles est contenue, se trouve une troisième enveloppe d'une structure fort remarquable. Elle forme autour de chaque spore un large limbe transparent, dont les bords présentent des lignes ou stries concentriques très fines et très nombreuses. Lorsque les spores sont placées dans l'eau de mer, elles ne tardent pas à s'arrondir en s'écartant l'une de l'autre, et en s'isolant des enveloppes dont je viens de parler. En même temps celles-ci se dilatent, les stries de leur contour s'effacent peu à peu, et bientôt chacune d'elles représente la moitié d'une coque ovale, transparente, qui semble toute couverte de cils (Pl. 15, fig. 21). Je présume que cette apparence ciliée est due à la structure intime de cette singulière membrane, et peut-être à la désagrégation partielle des couches qui la composent. Du moins est-il bien certain que ces prétendus cils ne sont pas produits par des parasites, comme le conjecture M. Schacht (1); car on les voit naître en quelque sorte, à mesure que les stries de la membrane disparaissent. Quoi qu'il en soit, cette enveloppe ciliée se colore en beau bleu par l'iode et l'acide sulfurique.

De toutes les circonstances qui accompagnent la fécondation des Fucacées, la rotation des spores est peut-être celle qui frappera le plus l'attention des observateurs. Cependant il ne faudrait pas accorder à ce fait, quelque curieux qu'il puisse être, une importance qu'il n'a pas. Il est bien certain que cette rotation n'est nullement nécessaire à la fécondation des spores, et je ne crois pas qu'elle ait jamais lieu dans la nature. En effet, dans les Fucacées hermaphrodites, où le contact des spores et des anthérozoïdes est à peu près assuré par l'habitation commune des deux organes dans le même conceptacle, les anthéridies expulsées avec les spores sont en très petite quantité, et, en conséquence, les anthérozoïdes ne sont pas assez nombreux pour faire tourner les spores ; cependant celles-ci germent très bien. Dans les Fucacées dioïques, le nombre immense des anthéridies et la quantité incalculable d'anthérozoïdes qui se répandent dans le liquide ambiant, sont sans doute destinés à

(1) *Die Pflanzenzelle*, p. 162.

compenser la difficulté que l'éloignement des plantes mâles et femelles oppose à la fécondation. Mais cet éloignement même rend peu probable que les anthérozoïdes puissent jamais s'attacher aux spores en nombre suffisant pour leur imprimer un mouvement de rotation pareil à celui que j'obtenais dans mes expériences. Pour m'assurer d'ailleurs que ce phénomène n'était pas essentiel à la fécondation, j'ai essayé de mêler des spores à des anthérozoïdes que j'avais déposés la veille sur des lames de verre, et dont les mouvements étaient trop affaiblis pour communiquer aux spores une impulsion sensible ; un grand nombre d'entre elles ont néanmoins germé. Enfin, dans l'*Himanthalia lorea*, le volume des spores est si considérable, que je n'ai jamais vu les anthérozoïdes parvenir à les déplacer, quelque nombreux qu'ils fussent. Cependant j'ai obtenu des germinations qui se sont bien développées : elles étaient peu nombreuses, à la vérité ; mais la difficulté de réussir en ce cas peut bien être attribuée à ce que les spores de cette espèce, qui croît de préférence sur les rochers exposés au choc des vagues, ne trouvaient pas dans mon cabinet les conditions nécessaires à leur existence.

Toutefois, si la rotation des spores n'a aucune influence sur leur germination, ce n'en est pas moins un phénomène important à étudier ; car il semble qu'il y a là autre chose qu'un fait accidentel, résultant de la rencontre des anthérozoïdes avec un corps flottant dans l'eau. J'ai essayé plusieurs fois de mélanger des anthérozoïdes de *Fucus* avec des spores de Floridées, que leur volume et leur rondeur auraient permis à ces corpuscules de mettre facilement en mouvement ; j'ai vu quelquefois les anthérozoïdes se rassembler en assez grand nombre autour de ces spores, arrêtés, comme il m'a paru, par l'atmosphère mucilagineuse dont elles sont enveloppées, surtout quand elles commencent à se décomposer. Mais jamais je ne les ai vus s'appliquer à leur surface, et leur communiquer ce mouvement de rotation si curieux dans les Fucacées. J'ajouterai que souvent, dans mes expériences, j'ai mêlé des anthérozoïdes aux octospores récemment sortis des conceptacles, avant que les spores fussent dégagées de leurs diverses enveloppes. En ce cas, les anthérozoïdes s'attachaient au sommet de l'épispore qui commence

à se dissoudre, et bientôt s'y aggloméraient en si grand nombre, qu'ils formaient en cet endroit une sorte de calotte, qui empêchait l'évolution ultérieure de l'octospore (Pl. 14, Fig. 16). Presque toujours alors je voyais quelques anthérozoïdes qui avaient réussi à pénétrer jusque dans le sac interne, et qui circulaient rapidement entre les spores. Il est difficile, quand on observe ces phénomènes avec attention, de ne pas se laisser aller à croire qu'une impulsion particulière dirige les anthérozoïdes vers les corps qu'ils doivent féconder. — Quant à la tendance des anthérozoïdes à se diriger du côté d'où vient la lumière, celle-là du moins est incontestable, et tout aussi prononcée dans ces corpuscules que dans les zoospores.

Les anthérozoïdes pénètrent-ils dans l'intérieur même de la spore, comme quelques observateurs croient avoir vu les spermatozoïdes entrer dans l'œuf des animaux? Rien ne m'autorise à le penser. J'ai toujours vu les anthérozoïdes glisser à la surface de la spore; jamais ils ne m'ont semblé s'introduire dans sa substance. Lorsque toute espèce de mouvement avait cessé et que la germination commençait, je retrouvais fréquemment dans mes expériences les restes des anthérozoïdes décomposés qui entouraient la spore, mais qui n'étaient point immédiatement appliqués sur elle; une étroite couche mucilagineuse les séparait de celle-ci, et dessinait autour d'elle une aréole transparente (Fig. 18 et 19). Ce qui est peut-être encore plus décisif, c'est que, dans les spores de *Pelvetia* dont j'ai décrit plus haut la structure, je n'ai jamais vu les anthérozoïdes arriver jusqu'à la spore elle-même. Ils m'ont toujours paru s'arrêter en dehors des enveloppes ciliées, à la surface du limbe mucilagineux produit par la dissolution de l'épispore (1). Et cependant ici, comme dans les autres Fucacées hermaphrodites, la germination des spores s'opère très régulièrement.

En terminant l'exposé de mes recherches sur la fécondation des Fucacées, il ne sera peut-être pas inutile de dire quelques mots des procédés que j'ai mis en usage. J'ai souvent senti moi-même le besoin d'indications de ce genre, quand j'ai voulu répéter les obser-

(1) La fécondation des spores de *Cystosira* paraît s'accomplir de même sans qu'il y ait contact immédiat entre la spore et les anthérozoïdes.

vations des autres. C'est ce qui m'engage à entrer dans quelques détails, dont l'utilité sera appréciée par ceux qui voudraient s'occuper du même sujet.

Ce sont les mois d'hiver (de décembre à mars) qui sont les plus favorables pour ces recherches. Les *Fucus serratus* et *vesiculosus* et l'*Ozothallia vulgaris* sont à cette époque en pleine fructification. Il suffit de récolter quelques individus dont les réceptacles soient bien développés, de les laver dans l'eau de mer, enfin de les placer à l'abri d'une évaporation trop rapide sous une cloche ou entre deux assiettes, pour les voir se couvrir, au bout de quelques heures, de spores ou d'anthéridies. Il est bon alors de ne point tarder à commencer ses observations. Car, si on laisse les frondes en cet état durant trop longtemps, les spores crèvent et ne peuvent plus être détachées intactes de la surface du réceptacle ; les anthérozoïdes ont perdu la faculté de se mouvoir ; en un mot, les expériences que j'ai décrites ne peuvent plus être faites dans les conditions nécessaires à leur réussite.

Pour bien voir les spores se dégager de leurs enveloppes, de même que pour observer la rotation produite par les anthérozoïdes, il faut éviter de recouvrir la préparation d'une lame de verre mince, comme on le fait ordinairement ; car la pression du verre déforme les spores et empêche leur évolution régulière. Un grossissement moyen du microscope est d'ailleurs suffisant pour ces observations, et offre l'avantage de permettre l'emploi de lentilles à long foyer, au moyen desquelles on évite tout danger de contact entre la préparation et la surface de la lentille inférieure (1). J'ai à peine besoin d'ajouter qu'ici, comme toutes les fois qu'on étudie sur le vivant l'organisation des Algues marines, il faut n'employer que de l'eau de mer, jamais d'eau douce ; car celle-ci produit sur-le-champ des altérations profondes dans tous les organes qu'elle pénètre (2).

(1) On peut d'ailleurs, pour plus de sûreté, fixer à la lentille, au moyen de quelques atomes de cire vierge, une lamelle de mica bien plane et bien pure. Tel est le moyen que j'emploie, toutes les fois que j'ai besoin de me servir de réactifs dont le contact où les émanations pourraient altérer le poli du verre.

(2) Je présume que c'est pour avoir négligé cette précaution si simple, que les analyses données par les auteurs, tant de la fructification que du tissu des Algues

Les expériences destinées à vérifier l'action fécondante des anthérozoïdes, à féconder les spores d'une espèce avec les anthérozoïdes d'une autre, etc., peuvent très bien se faire avec quelques vases remplis d'eau de mer, dans lesquels on dépose les deux sortes d'organes ensemble ou séparément. Néanmoins, on pourrait craindre que l'eau ne contînt déjà quelques anthérozoïdes, et, pour éviter cet inconvénient, il ne suffirait pas de la filtrer ; car les anthérozoïdes passent à travers le papier à filtre. Il vaut donc mieux se servir de lames de verre, sur lesquelles on met quelques gouttes d'eau de mer dont on peut vérifier la pureté sous le microscope. Les spores germent très bien dans cette petite quantité de liquide, pourvu toutefois qu'on empêche l'évaporation. Je me sers à cet effet de petites étagères de verre ou de cuivre, sur chacune desquelles je puis placer une vingtaine de lames de verre. Je mets ces étagères dans une assiette avec un peu d'eau ou de sable mouillé, et je les recouvre d'une cloche. Ce petit appareil a le précieux avantage de permettre d'établir un grand nombre d'expériences simultanées, en rangeant côte à côte des lames de verre sur lesquelles on place des spores issues d'un même réceptacle, et dont les unes sont seules, les autres mêlées aux anthérozoïdes de leur propre espèce ou à ceux d'une espèce différente. On a ainsi des expériences exactement comparatives, dont les résultats sont aussi concluants que faciles à vérifier. Afin d'empêcher l'altération de l'eau et le développement des Infusoires, qui pourraient nuire à la germination des spores, il est bon de renouveler de temps en temps la goutte d'eau qui les baigne. Cette petite opération est facile quand les spores sont fécondées ; car elles adhèrent alors assez fortement à la lame de verre, et l'on peut même laver celle-ci dans l'eau de mer sans crainte de les détacher. Les spores non fécondées, au contraire,

marines, sont généralement peu conformes à la nature. C'est ainsi qu'un grand nombre des belles figures publiées par M. Kützing, dans son *Phycologia generalis*, représentent évidemment des organes plus ou moins altérés, lors même que l'auteur annonce avoir fait ses dessins sur le vivant. Je ne puis attribuer qu'à ce mode imparfait d'observation tant d'erreurs encore universellement admises, par exemple, dans une foule d'Algues olivacées où l'on décrit comme une spore unique l'amas de zoospores renfermés dans le sporange, dans les Floridées où l'on représente les tétraspores entourés d'un large limbe transparent, etc., etc.

continuent à flotter librement dans l'eau, et ne deviennent adhérentes que quand elles se décomposent, ou qu'elles sont revêtues d'un tégument.

Déposées ensuite dans des vases remplis d'eau de mer, mes germinations se sont conservées vivantes depuis plus de quinze mois. Malheureusement, quoiqu'elles n'offrent encore aucune trace de décomposition, il ne semble pas que, dans des conditions pareilles, elles soient susceptibles de se développer au delà d'une certaine limite. Leur accroissement, qui était extrêmement rapide durant les premiers jours, n'a point tardé à se ralentir, et me paraît à peu près arrêté, depuis qu'elles ont atteint une longueur de 1 à 2 millimètres. En cet état, d'ailleurs, elles offrent une parfaite ressemblance avec les petites germinations de *Fucus* que l'on trouve en abondance au printemps, quand on examine avec attention la surface des rochers où végètent ces plantes. Aussi je ne doute nullement que les produits de mes fécondations artificielles ne continuassent à croître comme celles-ci et ne parvinssent bientôt à leur grandeur normale, s'ils étaient placés dans les mêmes circonstances. J'aurais voulu pouvoir faire quelque tentative de ce genre sur les hybrides supposés du *Fucus vesiculosus*, dont il serait fort curieux de suivre le développement complet. Diverses difficultés d'exécution m'ont obligé d'y renoncer. Je souhaite qu'il se trouve quelque naturaliste plus heureux que moi, qui soit en position de pousser ces recherches plus loin, et de réaliser une expérience dont les résultats pourraient avoir un assez grand intérêt pour la physiologie végétale.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 12.

Fig. 1. Coupe transversale d'un conceptacle mâle de *Fucus vesiculosus*, L. (Grossissement de 50 diamètres.)

Fig. 2. Poils rameux articulés, détachés de la paroi du conceptacle, et portant des anthéridies à divers degrés de développement (Grossissement de 160 diamètres.)

Fig. 3. Anthéridies représentées au moment où elles se vident des anthérozoïdes qu'elles renferment. (Grossissement de 330 diamètres.)

Fig. 4. Spores et anthérozoïdes. Deux des spores tournent avec rapidité, entraînées par les anthérozoïdes qui sont appliqués sur leur surface. (Grossissement de 330 diamètres.)

PLANCHE 13.

Fig. 5. Coupe transversale d'un conceptacle femelle de *Fucus vesiculosus*, L. (Grossissement de 50 diamètres.)

Fig. 6. Fragment de la paroi interne du conceptacle, portant deux très jeunes sporanges. (Grossissement de 160 diamètres.)

Fig. 7. Sporanges plus âgés. (Même grossissement.)

Fig. 8. Sporange complétement développé. (Même grossissement.)

Fig. 9. Sporange vide. (Même grossissement.)

PLANCHE 14.

(Toutes les figures de cette planche sont représentées à un même grossissement de 160 diamètres.)

Fig. 10. Octospore de *Fucus vesiculosus*, L., représenté au moment où il vient de sortir du sporange.

Fig. 11, 12, 13, 14, 15. Ces cinq figures sont destinées à montrer la manière dont les spores se dégagent successivement de leurs enveloppes, peu après que l'octospore a été plongé dans l'eau de mer.

Fig. 16. Octospore dont les anthérozoïdes ont arrêté l'évolution régulière, en s'agglomérant sur la partie supérieure de l'épispore qui commençait à se dissoudre.

Fig. 17. Spores et anthérozoïdes.

Fig. 18. Germinations à divers degrés de développement.

PLANCHE 15.

(Toutes les figures de cette planche sont représentées à un même grossissement de 160 diamètres.)

Fig. 19. Germinations plus avancées.

Fig. 20. Spores qui n'ont point été fécondées, mais qui cependant se sont revêtues d'un tégument et ont émis un prolongement de forme irrégulière.

Fig. 21. Dispore du *Pelvetia canaliculata*, Dcne et Th.

———

DE LA

FÉCONDATION NATURELLE ET ARTIFICIELLE DES ÆGILOPS PAR LE *TRITICUM*,

Par M. GODRON.

Bien que l'attention des naturalistes soit éveillée, depuis plus d'un siècle, sur l'hybridité dans le règne végétal, la recherche des plantes hybrides développées spontanément a été longtemps négligée. Cependant cette étude est non-seulement très intéressante en elle-même, mais elle offre, en outre, une importance scientifique incontestable.

D'une part, ces croisements adultérins rendent souvent très litigieuses certaines espèces végétales, et leur détermination deviendrait à peu près impossible si l'on ne distinguait pas avec soin les formes dues à l'hybridité de celles qui constituent de véritables types spécifiques. C'est ainsi que MM. Alex. Braun, Koch, Wimmer, Fries, Nægeli, Lang, etc., sont parvenus à élucider certains genres de plantes jusque-là à peu près inextricables, et qui faisaient le désespoir des botanistes descripteurs. Nous pouvons citer comme exemples les genres *Cirsium*, *Carduus*, *Mentha*, *Verbascum*, *Polygonum*, *Salix*.

D'une autre part, les plantes hybrides, lorsqu'elles sont fertiles, tendent à revenir, après un certain nombre de générations, à l'un des deux types qui leur ont donné naissance; et comme les croisements peuvent avoir lieu en sens inverse, on rencontre quelquefois des séries complètes d'intermédiaires entre deux espèces parfaitement distinctes l'une de l'autre. C'est ainsi que M. Grenier (1) a recueilli dans une prairie des environs de Pontarlier une semblable série de formes entre les *Narcissus pseudo-narcissus* et *poeticus;*

(1) *Annales des sciences naturelles*, 3e série, t. XIX, n° 3.

que M. Le Jolis (1) a observé également à Cherbourg une suite complète d'individus présentant toutes les modifications qui peuvent exister entre les *Ulex nanus* et *europæus*, et comprenant au milieu d'elles l'*Ulex Gallii*. On pourrait citer d'autres exemples parfaitement semblables.

L'observateur qui aurait sous les yeux une de ces séries qui semblent réunir et confondre deux espèces végétales incontestablement distinctes, serait naturellement conduit, s'il méconnaissait l'origine hybride de ces formes intermédiaires, à considérer, par exemple, le *Narcissus pseudo-narcissus* comme une simple métamorphose du *Narcissus poeticus*, ou, en d'autres termes, à admettre la transformation d'une espèce en une autre espèce, quelle que soit la valeur morphologique des caractères qui séparent ces deux types.

L'étude des hybrides, qui se produisent simultanément, est donc utile à la botanique descriptive, mais elle a une importance bien plus grande au point de vue de la fixité de l'espèce. Les observations et les expériences, dont nous allons rendre compte, feront ressortir encore mieux les considérations qui précèdent.

L'origine du Blé cultivé, qui n'a été retrouvé jusqu'ici à l'état sauvage sur aucun point du globe, a déjà préoccupé les naturalistes anciens, et fut même attribuée par les Grecs à un *Ægilops*. Cette opinion a été reproduite de nos jours par plusieurs botanistes, et, en dernier lieu, par M. Fabre, d'Agde, et par M. le professeur Dunal (2). Ces deux habiles observateurs ont du moins produit, ce qu'avaient négligé leurs devanciers, des faits à l'appui de leur manière de voir, et il nous semble indispensable de rappeler ici le résultat de leurs observations.

Chacun sait que l'épi de l'*Ægilops ovata* se rompt à sa base à la maturité, qu'il ne se désagrége pas, et qu'il conserve ses graines étroitement fixées aux enveloppes florales. Cet épi s'introduit en terre tout d'une pièce, et les quatre graines qu'il renferme donnent naissance, l'année suivante, à quatre pieds d'*Ægilops* distincts les

(1) *Mém. de la Soc. des sc. nat. de Cherbourg*, 1852.

(2) *Mém. de l'Acad. des sciences et lettres de Montpellier*, 1853.

uns des autres, mais qui entrecroisent leurs racines, et, par leur réunion, forment un petit gazon. Ces graines reproduisent toutes ordinairement la plante mère; mais quelquefois l'une des graines donne naissance à une plante bien distincte de la première, et qui, par son port, rappelle le Froment cultivé : c'est l'*Ægilops triticoides*. Ce fait si intéressant, constaté par M. Fabre, a été souvent vérifié par moi autour de Montpellier. M. Fabre a eu l'idée de semer les graines de l'*Ægilops triticoides*, et a suivi pendant douze générations successives les produits fournis par les graines recueillies primitivement sur cette Graminée sauvage. La plante a pris peu à peu une taille plus élevée, l'épi est devenu plus gros, il a cessé d'être cassant à sa base, ses glumes ont perdu l'une des deux arêtes qui distinguent l'*Ægilops triticoides;* en un mot, cette plante a pris, en partie du moins, les caractères du Blé.

Faut-il maintenant conclure de ces faits que le Froment cultivé tire son origine de l'*Ægilops ovata?* Cette opinion a été exprimée, de la manière la plus formelle, par le savant doyen de la Faculté des sciences de Montpellier. Cette conclusion nous paraît grave, et l'on se demande si l'opinion émise par M. Dunal résulte en réalité d'une déduction rigoureuse des faits observés par M. Fabre. Pour juger cette question avec maturité, il faut, avant tout, ce nous semble, avoir égard non-seulement au fait principal, mais aussi aux circonstances au milieu desquelles il se produit; toutes pouvant avoir de l'importance, aucune ne doit être négligée, surtout lorsqu'il s'agit de se prononcer sur un sujet qui a une si haute portée scientifique. L'examen de ces circonstances va nous conduire à une solution que l'expérimentation directe viendra ensuite confirmer.

Et d'abord, où croît habituellement l'*Ægilops triticoides?* Nos observations, faites dans diverses localités du midi de la France, nous ont démontré que c'est toujours aux bords des champs de Blé ou dans leur voisinage que se rencontre l'*Ægilops triticoides*, et jamais dans les lieux stériles éloignés des cultures de céréales. M. Fabre toutefois dit l'avoir recueilli à Agde dans un lieu inculte complétement entouré de Vignes. Cela est vrai; mais il faut ajouter que des champs de Blé d'une grande étendue existent à une faible distance.

Nous ferons aussi remarquer que l'*Ægilops triticoides* n'est jamais très abondant nulle part, mais se trouve disséminé çà et là comme s'il était réellement le résultat d'un accident.

D'une autre part, cette plante, recueillie par M. Fabre à Agde, affecte dès la première année de culture absolument le port du Blé *Touzelle*, généralement cultivé aux environs de cette ville, et cette circonstance remarquable a été observée par M. Fabre lui-même. On se demande dès lors si la *Touzelle*, au lieu d'avoir pour origine l'*Ægilops ovata* transformé en *Ægilops triticoides*, comme le pense M. Dunal, ne serait pas, au contraire, pour quelque chose dans la production de cette dernière plante. Mais il y a plus : là où l'on cultive le Blé sans barbes, l'*Ægilops triticoides* a lui-même ces organes à peu près rudimentaires ; il est, au contraire, pourvu de barbes là où l'on cultive le Blé barbu. Il est dès lors constant que l'*Ægilops triticoides* varie ; et puisque ces variations sont en rapport avec celles que présentent les Blés cultivés dans chaque localité, c'est que vraisemblablement le Blé n'est pas sans influence sur la production de cet *Ægilops*.

Lorsque M. Fabre a, pour la première fois, semé des graines d'*Ægilops triticoides* sauvage, il a observé que peu de pieds ont donné des graines et n'en ont fourni qu'une petite quantité. Nous avons également, dans le but de reproduire la série d'expériences faites par cet ingénieux observateur, semé, en automne 1852, des graines d'*Ægilops triticoides* sauvages. Ces semences ont parfaitement germé, et, bien que ces plantes aient fleuri, elles ne m'ont donné aucune graine ; et cependant plusieurs autres espèces d'*Ægilops*, semées tout à côté, ont au contraire très bien fructifié.

Une autre circonstance qui ne peut rester inaperçue est celle-ci : le même épi d'*Ægilops* donne naissance à la fois à des pieds d'*Ægilops ovata* et d'*Ægilops triticoides*, c'est-à-dire à deux plantes tellement distinctes et tellement bien caractérisées, que jusqu'ici personne n'avait hésité à les considérer comme des espèces légitimes. Mais cet épi ne donne jamais naissance à autre chose, jamais il n'a produit d'intermédiaires entre ces deux plantes. Il s'agissait donc ici d'une transformation toujours brusque, toujours également saillante. Jamais cette prétendue métamorphose ne se fait par degrés,

et n'exige pour se compléter la longue période de temps que les partisans les plus déclarés de la variabilité des espèces admettent cependant comme une condition indispensable. Jamais on n'a vu, même la culture, ce modificateur si puissant, développer dans les plantes des changements aussi importants et surtout aussi rapides. Nous ne pouvons donc pas admettre qu'il y ait là une simple transformation d'une espèce en une autre espèce.

Mais la science est aujourd'hui riche de faits semblables à celui qu'a découvert M. Fabre ; ils nous fournissent l'explication bien simple de l'origine de l'*Ægilops triticoides*, et des modifications par lesquelles il passe ensuite pour se rapprocher du Froment et presque se confondre avec lui. L'*Ægilops triticoides* présente tous les caractères des plantes hybrides : production brusque d'une plante qui tient à la fois par ses caractères de deux espèces distinctes ; influence des variétés et des races sur le produit intermédiaire ; naissance accidentelle çà et là au milieu des parents ; action fécondante peu développée dans cette plante et retour des individus fertiles vers le type mâle après plusieurs générations. Aucun caractère ne fait défaut, et il nous semble évident que l'*Ægilops triticoides* n'est pas autre chose qu'une hybride, résultant de la fécondation accidentelle de l'*Ægilops ovata* par le *Triticum vulgare*.

Bien que les faits ci-dessus indiqués me semblent justifier rigoureusement la conclusion que j'en ai déduite, je devais cependant, en présence d'une opinion différente émise par un savant qui fait autorité dans la science, recourir à l'expérimentation directe et donner ainsi à cette conclusion le caractère d'une démonstration complète. J'ai tenté, dès lors, de reproduire l'*Ægilops triticoides* par la fécondation artificielle des *Ægilops* par les *Triticum*, et il me reste à faire connaître ces expériences et les résultats qu'elles ont produits.

J'ai procédé de trois manières. Dans une première expérience, j'ai cherché à opérer la fécondation artificielle sans castration des fleurs de l'*Ægilops ovata*, soumettant ainsi cette plante, à la fois, à l'action de son pollen propre et à celle de son pollen étranger. Dans une seconde tentative, la castration n'a été que partielle ; dans la troisième, elle a été complète. Ces essais de fécondation ont été

faits à Montpellier pendant le mois de mai 1853, et les produits obtenus ont été plantés dans des vases à Besançon, le 27 mars 1854, et soustraits à l'action des derniers froids de l'hiver.

Première expérience. — Le 20 mai 1853, j'ai répandu sur six épis d'*Ægilops ovata*, qui se préparaient à fleurir, du pollen de *Triticum vulgare muticum*, voulant ainsi placer l'*Ægilops* dans les mêmes conditions où il se trouve, lorsque végétant sur le bord d'un champ de blé, il est accidentellement atteint par la poussière fécondante de cette céréale. Le pollen étranger pénètre d'autant plus facilement dans la fleur, qu'à cette époque de la vie de la plante et jusqu'après l'anthèse, les balles de l'*Ægilops ovata* s'écartent naturellement d'un millimètre environ les unes des autres. Ces six épis ont été recueillis au moment de leur maturité et plantés au printemps de cette année, ils ont donné le résultat suivant : cinq de ces épis ont reproduit exclusivement l'*Ægilops ovata ;* le sixième a fourni également plusieurs tiges de cette graminée, mais une des graines a donné naissance à deux tiges bien plus élevées que celles de la plante mère, et leurs épis présentent la ressemblance la plus parfaite avec ceux de la variété d'*Ægilops triticoides* dont les arêtes sont demi-avortées et pour ainsi dire rudimentaires. Cette variété, que j'ai recueillie à l'état spontané autour de Montpellier, est donc le résultat de la fécondation de l'*Ægilops ovata* par le blé sans barbes.

Deuxième expérience. — Ne pouvant prévoir à l'avance le succès de l'expérience précédente et désirant reproduire le fait si curieux de deux plantes distinctes sortant d'un seul et même épi d'*Ægilops ovata*, j'ai eu recours à la castration et à la fécondation artificielle que j'ai opérées sur deux fleurs seulement de chaque épi de cet *Ægilops*.

L'enlèvement des anthères, avant que la fécondation naturelle ait pu avoir lieu et alors que ces organes sont encore renfermés dans la fleur, semble, au premier abord, une opération très délicate à exécuter. Il n'en est rien cependant, si l'on suit le procédé opératoire que j'ai adopté et qui n'exige d'autres instruments que les doigts et une petite pince à branches très étroites. Je tiens d'autant plus à décrire ce mode opératoire, qu'il est extrêmement simple et

que sa connaissance permettra à tous les botanistes de reproduire et de contrôler mes expériences. Il consiste à saisir étroitement, entre le doigt indicateur placé en dessous et le pouce placé en dessus, les barbes de la glumelle externe le plus près possible de leur origine, puis de presser avec la pulpe du doigt médius sur la base de l'épi, de manière à lui imprimer un léger mouvement de bascule, ce qui permet en même temps de fixer l'épi solidement entre ce doigt et l'indicateur. Par ce mouvement, la glumelle externe est assez fortement courbée en dehors, la fleur est largement ouverte et l'on distingue facilement ses organes sexuels. Je dois prévenir toutefois que la glumelle externe entraîne quelquefois, dans son mouvement, la glumelle interne; mais, comme cette dernière est simplement membraneuse et qu'elle fait saillie au-dessus de l'externe, il est on ne peut plus facile de l'écarter. On procède alors à l'enlèvement des étamines et on les extrait une à une en les saisissant par leur filet au moyen d'une petite pince. On substitue immédiatement à ces organes une anthère de froment, choisie parmi celles qui commencent à s'ouvrir et on la place transversalement au-dessus des stigmates. On rapproche ensuite l'une de l'autre les enveloppes de la fleur par une pression légère. L'anthère de froment laisse échapper successivement son pollen; elle met en outre obstacle par sa présence à ce que le pollen propre de l'*Ægilops* puisse atteindre les stigmates des fleurs soumises à la castration, ce qui assure le succès de l'opération.

J'ai procédé de cette manière sur quatre épis d'*Ægilops ovata*, et j'ai tenté la fécondation sur deux fleurs de chacun d'eux, par le pollen du *Triticum vulgare barbatum*. J'ai obtenu, de ces quatre épis plantés entiers et à distance les uns des autres, un certain nombre de tiges d'*Ægilops ovata* et neuf échantillons d'*Ægilops triticoides*, qui ne diffèrent de ceux recueillis à Agde par M. Fabre, que par leur taille plus élevée (l'été a été pluvieux), par leur épi plus lâche et complétement vert. Mais la variété de blé qui m'a servi à opérer la fécondation, se sépare précisément du blé *Touzelle* par ces deux derniers caractères.

J'ai opéré, le même jour et de la même manière, sur deux épis d'*Ægilops triaristata*, et sur deux fleurs de chacun de ces épis j'ai

remplacé les anthères propres par des anthères de *Triticum durum barbatum*. L'un de ces épis a reproduit exclusivement l'*Ægilops triaristata ;* l'autre m'a donné trois échantillons d'une hybride remarquable par ses longues barbes, et qui, à ma connaissance, n'a jamais été observée.

Troisième expérience. — Le 25 mai 1853, j'ai opéré la castration complète sur quatre épis d'*Ægilops ovata*, dont j'ai enlevé l'épillet supérieur qui ne renferme que des fleurs mâles. J'ai placé dans chaque fleur hermaphrodite une anthère de *Triticum spelta barbatum* commençant à s'ouvrir. J'ai obtenu deux tiges d'une hybride nouvelle, et pas un seul représentant de la plante mère.

De tous ces faits, on peut déduire les conclusions suivantes :

1° L'hybridité peut se produire spontanément dans les Graminées, et l'*Ægilops triticoides* est le premier exemple connu d'une hybride observée dans cette famille.

2° Les *Ægilops* doivent être réunis génériquement aux *Triticum*, ce que confirme du reste la forme de leur caryopse, organe qui fournit, dans la famille des Graminées, des caractères génériques bien plus importants que la conformation des enveloppes florales.

3° Les observations faites par M Fabre sur l'*Ægilops triticoides* ne prouvent, en aucune façon, que le blé cultivé ait pour origine l'*Ægilops ovata*, ni qu'une espèce puisse se transformer en une autre espèce.

CARPOGRAPHIE ANATOMIQUE,

Par M. Thém. LESTIBOUDOIS,

Membre correspondant de l'Institut, etc., etc.

Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie (1), je me suis efforcé de démontrer que la disposition des feuilles sur la tige et les rapports symétriques qu'elles ont entre elles dépendent du nombre, de l'arrangement, du mode d'expansion des faisceaux fibro-vasculaires des tiges et des rameaux. J'ai montré aussi que les diverses dispositions des feuilles ne sont que des modifications les unes des autres. J'ai prouvé, enfin, que les organes floraux sont analogues aux feuilles, sont formés comme elles et disposés comme elles.

Aucun doute ne peut s'élever quant aux sépales et aux pétales, et même aux étamines ; la sépalotaxie et la pétalotaxie nous présentent les mêmes faits, reposent sur les mêmes principes que la phyllotaxie. Il est moins bien établi que le fruit est formé d'expansions analogues aux feuilles. La complexité de cet organe fait obstacle à ce qu'on reconnaisse facilement sa structure primitive ; il est formé par le pistil fécondé, développé et profondément modifié, constitué lui-même par des parties diverses, l'ovaire, le style, le stigmate. On sait que le péricarpe est formé d'une seule ou de plusieurs pièces ou carpelles, lesquels proviennent d'une seule fleur ou de plusieurs fleurs différentes. Ces carpelles sont parfois distincts, parfois soudés, et constituent un fruit composé de parois ou valves, de cavités ou loges, de cloisons ou prolongements membraneux séparant les loges du fruit, de trophospermes ou placentas qui donnent insertion aux graines ; de podospermes, division des placentas, qui fournissent les vaisseaux des graines ; d'arilles, prolongements du podosperme autour du hile, ou point d'insertion des vaisseaux spermiques.

(1) *Phyllotaxie anatomique*, in-4°, 1848 (*Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. X).

Toutes ces parties diffèrent par la forme, par le nombre, la consistance, le degré de soudure, le mode de séparation à la maturité, les positions respectives.

Le nombre des carpelles est défini ou indéfini; ils sont en cercle ou en tête. Le nombre des graines que renferment ceux-ci est aussi très variable.

La consistance du péricarpe présente mille nuances, depuis le plus sec jusqu'à celui qui est le plus charnu, depuis celui qui est membraneux jusqu'à celui qui est osseux.

Les soudures sont quelquefois nulles ou à peine apparentes; d'autres fois elles sont si profondes, qu'on ne peut plus discerner les parties confondues.

La désunion est, en certains cas, impossible, même à la maturité; d'autres fois, elle s'opère plus ou moins complétement : les fruits se partagent en pièces entièrement closes ou déhiscentes; ou bien les carpelles restent unis par les cloisons, par l'axe central, et s'ouvrent à l'extérieur, à l'intérieur, au sommet, à la base, par des trous, par des fentes, par des dents.

Les positions des parties carpellaires apparaissent diverses par leur étendue respective, par les soudures opérées, et la variété du mode de séparation. Ainsi les trophospermes sont basilaires, apicellaires, axiles, centraux, pariétaux, et ceux-ci sont intra-suturaires, valvaires (marginaux ou médians), intervalvaires.

C'est au milieu de cette diversité de conformations qu'il faut rechercher les lois fondamentales de la structure du fruit, saisir les analogies qu'il peut présenter avec les autres organes, montrer les altérations successives que subissent les parties qui le constituent, et indiquer comment les altérations d'un type uniforme produisent les aspects si changeants qu'affectent les péricarpes. C'est ce que je me propose de faire; si quelques lois générales ont été formulées, il est nécessaire de les sanctionner par des preuves directes; il est utile surtout d'y assujettir tous les modes de structure : les principes ne sont utiles que s'ils président à la coordination de tous les faits.

Je vais tenter d'établir, en exposant rigoureusement les faits, que les péricarpes sont formés par les mêmes faisceaux vasculaires que les feuilles; que ces faisceaux ont les mêmes modes d'expan-

sion ; que, par conséquent, les carpelles ont essentiellement l'organisation des feuilles, et que cette organisation normale peut se reconnaître au milieu des conformations multiples des espèces variées de fruits. De cette donnée fondamentale doit ressortir une idée exacte et rigoureuse de la structure générale des péricarpes ; il faudra de plus qu'elle nous fasse comprendre les arrangements et les altérations qui sont restés obscurs, inexpliqués ou faussement appréciés, et qu'elle nous permette de poser les bases d'une classification naturelle des fruits, dont tout le monde a senti la nécessité, et que personne encore n'a complétement formulée. En même temps elle nous fera comprendre l'urgence de renoncer à la pensée de créer une série d'espèces distinctes de fruits renfermant toutes les modifications que peut offrir le système carpellaire.

Pour arriver à ces résultats, je vais examiner :

1° La configuration générale des carpelles ;

2° Leurs arrangements symétriques ;

3° Leur mode de formation ;

4° Les altérations de leur structure primitive.

Alors il sera possible d'établir les lois de la classification des fruits.

Conformation générale des Carpelles.

Je rappelle d'abord, en adoptant l'opinion du plus grand nombre des botanistes, que les carpelles, ou divisions du gynécée, ont extérieurement la conformation des organes foliaires, quand il y a plusieurs ovaires dans la fleur : chacun d'eux représente une feuille, qui serait repliée longitudinalement suivant la ligne médiane, de manière à rapprocher ses bords du côté interne, et à les unir pour former une cavité ou loge, renfermant les graines attachées aux bords de la suture interne. La nervure médiane semble se prolonger pour former le style ; les nervures latérales, souvent plus volumineuses, circonscrivent les bords de la feuille, constituent les trophospermes, qui servent de point d'attache aux graines, et se mettent en communication avec le stigmate.

La même organisation est encore manifeste quand les carpelles, au lieu de se séparer, comme le sont les feuilles épanouies, restent

unis, de manière à former un seul ovaire. Dans ce cas, si l'ovaire unique renferme plusieurs loges, il apparaît à tous les yeux qu'il est formé par la simple soudure des carpelles plus ou moins nombreux qui ont greffé leurs surfaces en contact.

Quand l'ovaire unique a une seule loge, portant les graines attachées aux sutures que présentent ses parois, la nature des feuilles carpellaires reste encore plus évidente; elles ont conservé tous leurs caractères; elles sont restées planes; elles n'ont pas formé de cavités partielles, elles ont seulement soudé leurs bords avec ceux des carpelles voisins : au lieu de s'isoler et de s'épanouir comme les feuilles ordinaires, elles restent unies par les tissus dans lesquels se forment les faisceaux foliaires. Dans tous les cas, les carpelles conservent donc la conformation des feuilles : ils en conservent aussi les dispositions.

Arrangement des Carpelles (*carpellotaxie*).

Nous avons dit (*Phyll. anat.*) que les calices, les corolles, les étamines des dicotylédones affectent habituellement la symétrie quinaire, parce que les expansions florales ne représentent que des feuilles, et que les faisceaux qui forment les spires foliaires sont assujettis au nombre cinq. La spire des cinq feuilles décrit deux cycles, c'est-à-dire fait deux fois le tour de la tige; conséquemment, avant le développement, quand les feuilles se pressent, deux d'entre elles appartenant au premier cycle sont extérieures; la troisième est demi-extérieure ou demi-recouverte; les deux dernières, formant la fin du deuxième cycle, sont complétement recouvertes. La même disposition se retrouve dans le calice et la corolle. La seule différence qu'on remarque dans la fleur, qui est le dernier épanouissement des faisceaux de la tige, qui est un *bourgeon terminé*, c'est que les faisceaux foliaires et les faisceaux réparateurs, qui sont placés entre ceux-ci, s'épanouissent à la fois, de sorte que le réceptacle ne porte pas, comme la tige, une seule série de feuilles spiralées dont les parties respectives se correspondent; il porte réellement deux séries de feuilles spiralées : les parties propres à chacune se correspondent entre elles, mais alternent avec celles de l'autre

série. Ainsi les feuilles calicales alternent avec les feuilles corollaires ; les feuilles staminaires, qui dépendent des mêmes faisceaux que les feuilles calicales, correspondent à celles-ci.

Lès carpelles viennent prendre leur place dans cet arrangement symétrique. Dans l'ordre régulier, les fleurs sont isocarpellées, c'est-à-dire que les feuilles carpellaires sont en même nombre que les sépales et les pétales. Dans ce cas les carpelles sont habituellement placés vis-à-vis les pétales, comme les étamines sont opposées aux sépales. Ces dispositions du système carpellaire se remarquent dans les plantes dans lesquelles les carpelles ne contractent aucune soudure, comme dans les *Crassula*, les *Sedum*, ou dont les carpelles sont unis par une soudure partielle, comme dans les *Cotyledon*, etc. Elles s'observent de même dans les plantes dans lesquelles les carpelles, par leur union complète, constituent un fruit unique : ainsi les loges sont en même nombre que les divisions des enveloppes florales dans les *Rhododendron*, les *Azalea*, les *Oxalis*, les *Pelargonium*, etc., etc. Dans les monocotylédonés, on trouve des dispositions analogues. Dans le *Butomus*, le *Damasonium*, etc., le calice est formé de six sépales (trois pétaloïdes), et les carpelles sont au nombre de six. Si l'on considérait les monocotylédonés comme ayant un calice à trois sépales et une corolle à trois pétales, on trouverait le *Scheuchzeria*, quelques *Triglochin* qui ont trois carpelles ; le *Tulipa*, l'*Agapanthus*, le *Lilium*, etc., etc., qui ont un fruit à trois loges.

Mais ici une remarque est à faire : nous venons de dire qu'en général les carpelles sont opposés aux pétales, comme les étamines sont opposées aux sépales ; dans certaines plantes cependant, dans les *Nigella*, les *Aquilegia*, par exemple, les carpelles, au lieu d'être opposés aux pétales sont opposés aux sépales, comme on voit les étamines, placées vis-à-vis les divisions de la corolle, au lieu de répondre aux divisions du calice, quand les fibres dépendant des faisceaux calicaux avortent, tandis que la division des faisceaux corollaires va se multipliant. Dans le *Tulipa*, l'*Agapanthus*, le *Lilium*, l'*Iris*, les *Narcissus*, etc., les carpelles sont opposés aux sépales extérieurs ; de sorte que si l'on considérait ces derniers comme représentant un calice, et les divisions inté-

rieures comme constituant une corolle, les carpelles répondraient encore aux sépales.

Quelquefois les carpelles deviennent plus nombreux, et alors il arrive que les spires qu'ils forment sont si rapprochées, qu'ils paraissent insérés sur un seul cercle : c'est ce qu'on voit dans le *Malva*, le *Stegia*, l'*Althœa*; mais d'autres fois ils forment des spires bien apparentes, et alors ils suivent dans leurs arrangements les mêmes lois que les feuilles. Leurs spirales contiennent les mêmes nombres d'expansions que les spirales foliaires, c'est-à-dire 5, 8, 13, 21, etc., et les situations respectives des parties sont les mêmes.

Dans certains cas, on voit les spires des feuilles, des sépales, des étamines, des carpelles, rester toutes composées d'éléments en même nombre ; mais aussi, de même que nous avons vu la spiration des feuilles varier, et les diverses spires s'engendrer les unes les autres, on peut voir les carpelles présenter successivement les diverses spires qui sont dérivées du nombre fondamental. Ainsi, dans les *Magnolia*, on voit les spires caulinaires et les diverses spires florales ne pas affecter les mêmes chiffres. Les feuilles forment habituellement des spires de 8 : c'est ce qu'on voit, par exemple, sur la tige du *M. tripetala* ; les sépales unis aux pétales forment aussi des spires de 8 dans les *M. grandiflora* et *purpurea*. Dans le *M. Yulan*, la spire de 8 est dépassée d'un pétale; dans le *M. tripetala* elle est presque doublée. Les étamines forment une spire de 21 dans le *M. Yulan*, ainsi que dans le *M. grandiflora*, d'une manière un peu irrégulière cependant, et les carpelles forment des spires de 13.

Les fleurs de ces arbres ont la préfloraison convolutive; leurs sépales ou pétales se recouvrent généralement selon l'ordre de leur évolution. Ils présentent cependant une singulière anomalie : quelquefois un pétale est entaillé sur le bord, de telle façon que la partie supérieure est recouverte par le pétale que la partie inférieure recouvre. Exemple : *Magnolia purpurea*. On peut donc être trompé sur l'ordre d'évolution des pétales; il peut varier, d'une manière apparente au moins, par le développement inégal des bords des divers pétales, etc.

Si le nombre des carpelles peut s'accroître, il peut aussi descendre au-dessous du nombre normal : le nombre des carpelles est de quatre dans les Labiées et dans beaucoup de Borraginées. Dans le plus grand nombre des dicotylédonés, le fruit n'est plus formé que de trois ou de deux carpelles, soudés en un fruit 3-loculaire ou 2-loculaire.

Enfin le nombre des carpelles peut se réduire encore ; le fruit peut n'être plus formé que par une feuille carpellaire, comme la dernière spire foliaire d'un rameau peut se réduire à une seule feuille. Les spires corollaires et staminaires, bien que n'étant pas la terminaison des expansions des faisceaux fibro-vasculaires, peuvent elles-mêmes ne présenter qu'un seul phylle. Ainsi, par avortement, quelques Renoncules, l'*Amorpha*, n'ont qu'un pétale ; les *Valeriana* ont de une à cinq étamines, etc. ; les carpelles, à plus forte raison, peuvent subir, en vertu des mêmes causes, les mêmes réductions.

L'avortement des carpelles semble parfois n'avoir lieu que graduellement. Ainsi, dans les *Valerianella*, le fruit a trois loges ; mais une seule est fertile, deux sont vides. Dans les *Centranthus*, les deux loges avortées ne sont plus représentées que par des côtes saillantes placées sur l'une des faces du fruit ; dans la famille des Composées, qui a une plus grande affinité avec celle des *Valerianées*, on trouve souvent les mêmes côtes, qui attestent que fondamentalement leur fruit est tricarpellaire : on voit ces côtes dans l'*Hyoseris*, le *Tanacetum*, le *Matricaria*, le *Pyrethrum*, etc. Lorsque le fruit n'a plus de trace de carpelles avortés, le carpelle restant est au moins inéquilatère, car une feuille pliée a une figure insymétrique : c'est ce qu'on remarque dans les drupes des Rosacées, etc. Un fruit multicarpellaire n'est symétrique que par l'assemblage régulier de parties insymétriques en elles-mêmes.

Toutes ces dispositions montrent que les carpelles ont les mêmes arrangements que les autres spires florales et foliaires ; et si les spires carpellaires éprouvent des altérations, ces altérations se retrouvent dans les spires des autres expansions foliacées. On peut même dire que le mode d'évolution des feuilles est la cause immédiate de la réduction ordinaire du nombre symétrique des carpelles.

En effet, nous avons dit que dans la spire quinaire, qui est celle qu'affectent le plus fréquemment les dicotylédonés, les deux premières feuilles sont extérieures ; la troisième est à moitié extérieure, à moitié intérieure ; la quatrième et la cinquième, formant la fin du deuxième cycle, sont intérieures. Si donc les feuilles carpellaires ne se séparent pas, si elles restent soudées en un fruit unique, les carpelles extérieurs auront la facilité de se développer, tandis que les éléments des carpelles intérieurs resteront confondus avec ceux des premiers ; le fruit aura donc deux ou trois loges. Ainsi l'anomalie apparente qu'on observe dans la symétrie du fruit trouve sa cause dans la disposition même qui appartient aux feuilles spiralées.

On est donc autorisé à considérer les expansions carpellaires comme tout à fait analogues aux feuilles ; mais leur nature ne se révélera d'une manière parfaite que si l'on peut constater qu'elles sont formées par les mêmes faisceaux vasculaires, et qu'elles suivent le même mode d'évolution. C'est à démontrer cette vérité que nous voulons spécialement nous appliquer.

Mode de formation des Carpelles.

Lorsqu'on examine les carpelles au moment où ils apparaissent, on constate qu'ils se présentent de même que les feuilles, comme de simples mamelons, d'abord transparents, qui s'allongent, s'élargissent, s'amincissent, sans former de cavités entièrement closes et sans offrir d'ovules. Ce n'est que plus tard que leurs ovules se montrent, et que les cavités formées par les expansions carpellaires se ferment. Exemples : *Æsculus Hippocastanum*, *Pæonia*, *Digitalis*, *Geranium Robertianum*, *Pelargonium zonale*, *Brassica*, *Bryonia*, pl. 16, fig. 11-20 ; *Cucumis melo*, pl. 16, fig. 3-7. Les mamelons carpellaires sont tout à fait semblables à ceux qui représentent les sépales, les pétales et les étamines à leur origine.

Les mamelons carpellaires sont formés par le tissu parenchymateux, et les vaisseaux des faisceaux fibro-vasculaires des pédoncules. Une simple dissection, mettant à nu les cordons vasculaires des carpelles, montre bien qu'ils proviennent des mêmes faisceaux qui ont constitué les autres parties de la fleur et les feuilles, et atteste ainsi, d'une manière décisive, qu'ils sont réellement les

analogues des feuilles, comme l'indique leur apparence extérieure, et leurs arrangements normaux.

Les faisceaux foliaires forment les sépales et les étamines, les faisceaux réparateurs les pétales et les carpelles; chaque faisceau fournit ainsi deux expansions successives : il en fournit un plus grand nombre lorsque les fleurs sont, par exemple, diplostémones, ou que leurs organes sont en spires multiples.

Ces dispositions deviendront évidentes par les exemples que nous allons successivement mettre sous les yeux.

Dans le *Cotyledon crassifolium*, la symétrie est parfaitement quinaire : la fleur a cinq sépales, cinq pétales, dix étamines, et, en même temps, cinq carpelles. Le pédoncule présente dix faisceaux, dont cinq sont un peu plus extérieurs. Les faisceaux extérieurs du pédoncule se portent au dehors pour former les sépales et les étamines sépaliques; les faisceaux intérieurs s'épanouissent plus haut pour former les pétales et les étamines pétaliques, puis les carpelles. Dans le *Ruta*, les carpelles, les pétales et les sépales sont aussi en nombres égaux; les carpelles sont soudés par la base, de sorte que le fruit tient le milieu entre ceux qui ont les carpelles distincts et ceux qui les ont soudés; on reconnaît, si l'on fend perpendiculairement un ovaire, que les faisceaux sépaliques, corollaires et carpellaires ont la même origine que dans l'exemple précédent.

Dans les fruits dont les carpelles sont complétement soudés, dans les monocotylédonés comme dans les dicotylédonés, les mêmes dispositions peuvent s'observer.

Dans certaines plantes, tous les faisceaux qui doivent former les cycles floraux s'unissent, comme s'anastomosent les faisceaux caulinaires au point d'épanouissement des feuilles : c'est ce qu'on constate dans le *Ruta*. Si l'on coupe transversalement le pédoncule de cette plante, on voit les faisceaux fibro-vasculaires serrés formant un cercle presque continu; mais si la section est faite plus haut, on voit que les fibres s'agglomèrent en faisceaux épais vis-à-vis les points où s'épanouiront les sépales. Ces points sont au nombre de cinq dans les fleurs à cinq sépales, qui naissent entre les premières divisions des pédoncules dichotomiques, au nombre de quatre seu-

lement dans les fleurs qui n'ont que quatre sépales. Du milieu de ces faisceaux sortent les nervures principales des sépales, et celles des étamines correspondantes, de sorte que les faisceaux se trouvent par cela même partagés en deux. De l'intervalle des faisceaux sortent les fibres, qui se rendent aux pétales et aux étamines oppositives et aux carpelles ; on les voit si l'on coupe transversalement le disque podogyne. Les parties restantes des faisceaux constituent les nervures trophospermiques ; il semble donc que les faisceaux des diverses expansions florales sont successivement formés par les fibres émanées de deux faisceaux principaux, comme les faisceaux foliaires sont reconstitués par les faisceaux réparateurs. Mais ici les expansions sont en nombre double ; la réalité est donc que tous les faisceaux s'unissent, que les fibres des spires alternes s'échappent du cercle commun, qu'il reste entre elles les divisions latérales ou trophospermiques des feuilles carpellaires, qui sont si considérables qu'elles semblent former la continuation des faisceaux principaux partagés en deux.

Au lieu de s'unir et de se confondre sous la fleur, les faisceaux vasculaires des expansions florales peuvent, au contraire, se séparer bien avant le point où ils s'épanouissent. Les monocotylédonés ont des faisceaux vasculaires essentiellement isolés, de sorte que ceux qui forment les expansions successives ne sortent pas les uns des autres ; on devra donc trouver les fibres florales isolées même dans les pédoncules. Ainsi la section du pédoncule du *Tulipa*, du *Narcissus poeticus*, de l'*Iris flavescens*, de l'*Hemerocallis flava* (*Phyll. anat.*, pl. 4, fig. 27), etc., etc., montre à la circonférence des faisceaux nombreux épars ; ces faisceaux extérieurs se rendent aux sépales externes et internes ; au centre sont d'autres faisceaux plus volumineux qui semblent rapprochés trois à trois. Chacun de ces groupes est séparé par un faisceau plus petit ; de sorte qu'ils sont assez généralement au nombre de douze. Ces faisceaux intérieurs se rendent aux étamines et aux valves carpellaires en même temps. Six de ces faisceaux forment d'abord les étamines, puis se continuent pour former les faisceaux carpellaires ; les divisions restent donc au nombre de douze : trois sont les nervures médianes, elles répondent au milieu des valves ; trois sont les

nervures latérales, elles répondent au bord extérieur des cloisons, et sont communes à deux carpelles voisins; six sont les nervures marginales, et répondent aux trophospermes; ces derniers sont fort rapprochés, les deux bords carpellaires étant unis. Malgré la tendance qu'ont les monocotylédonés à tenir leurs faisceaux isolés, on voit cependant chez quelques-uns d'entre eux les soudures que nous avons précédemment signalées. Le pédoncule de l'*Agapanthus* (*Phyll.*, pl. 4, fig. 18 à 20) présente aussi les douze faisceaux centraux et quelques autres extérieurs. Ces faisceaux se réunissent en trois gros faisceaux au-dessous de la fleur (fig. 21) pour former les divers cycles floraux; aux faisceaux volumineux correspondent les sépales externes et les étamines externes; à leurs intervalles, les fibres qui forment les sépales internes et les étamines qui leur correspondent (fig. 22, 23). Après avoir fourni ces expansions, les faisceaux primitifs reprennent leur position; ils sont divisés en trois, et chacun des groupes va former un carpelle.

La même disposition se retrouve exactement dans le *Tradescantia erecta* (*Phyll.*, pl. 4, fig. 24-25); seulement les faisceaux centraux n'abandonnent pas leur place primitive, et ne vont pas se confondre avec les fibres sépaliques, etc. (fig. 25).

Les dispositions que nous venons d'indiquer montrent que les feuilles carpellaires reçoivent normalement, comme les feuilles ordinaires, des faisceaux qui forment : 1° leur nervure médiane, ou celle qui occupe la partie moyenne des *valves;* 2° des nervures latérales, qui constituent les valves elles-mêmes et les cloisons, occupant fréquemment le point où les valves s'infléchissent pour former les cloisons; 3° des nervures marginales qui, parcourant les bords des valves, constituent spécialement les trophospermes.

Dans le *Soya*, chacun des deux carpelles qui compose le fruit présente très nettement le faisceau de la ligne médiane des valves, les faisceaux latéraux, le faisceau du point d'inflexion des valves et les faisceaux des bords trophospermiques.

Mais ces dispositions sont fort sujettes à changer.

Dans le Ricin, le faisceau médian des valves est divisé en deux; dans l'Iris, dans le *Gladiolus Daleni* (*Phyll.*, pl. 4, fig. 30), dans lesquels l'ovaire est infère, et dans lesquels les valves correspondent

aux sépales et aux étamines externes, trois faisceaux occupent la ligne médiane des valves.

Dans le *Ruta*, dans le *Cotyledon*, les faisceaux valvaires sont très peu marqués; mais les faisceaux trophospermiques sont plus visibles dans le dernier genre, très développés dans le premier.

Au point d'inflexion des valves, on voit plusieurs petits faisceaux dans le Ricin, on en voit trois dans le *Gladiolus Daleni* (*Phyll. anat.*, pl. 4, fig. 30). Dans le *Tulipa*, pl. 16, fig. 22, dans le *Lilium* (*Phyll. anat.*, pl. 4, fig. 17), dans le *Narcissus*, pl. 16, fig. 23, dans l'Iris, dans le *Gladiolus* (*Phyll. anat.*, pl. 4, fig. 30), il n'y a qu'un faisceau au point où les valves s'infléchissent, les faisceaux correspondants des carpelles voisins s'étant confondus en un seul dans la soudure de ces carpelles.

Les cordons trophospermiques, qui occupent les bords des feuilles carpellaires, restent distincts dans le *Tulipa*, pl. 16, fig. 22, dans le *Lilium* et l'*Hemerocallis* (*Phyll. anat.*, pl. 4, fig. 17 et 28); ils sont soudés avec les faisceaux correspondants des carpelles voisins dans le Ricin, dans le *Narcissus*, pl. 16, fig. 22, dans l'Iris, dans le *Gladiolus* (*Phyll. anat.*, pl. 4, fig. 30); de sorte que dans ces plantes, au lieu de trouver deux faisceaux placés de chaque côté de l'angle interne des loges, on trouve un faisceau unique correspondant à chaque cloison.

Dans les *Pelargonium*, les deux faisceaux trophospermiques, au lieu de se souder avec ceux des carpelles voisins, se soudent entre eux; de sorte qu'au lieu de former des faisceaux correspondants aux valves, ils forment des faisceaux correspondants à l'angle interne des loges.

Ainsi, dans le *Pelargonium macranthum*, si l'on coupe le basigyne, pl. 17, fig. 12, on trouve cinq faisceaux, d'où naissent les fibres valvaires et les faisceaux trophospermiques considérables qui semblent la continuation des faisceaux principaux, et sont placés vis-à-vis l'angle interne des carpelles. La même disposition s'observe dans l'*Alcea*, dans le *Stegia*.

Mais dans ces plantes, au-dessus de l'attache des graines, les faisceaux marginaux se séparent; ils ne laissent plus qu'une fibre sans importance vis-à-vis la suture interne; ils se soudent avec les

faisceaux marginaux des carpelles voisins, et forment des faisceaux entre les carpelles. Exemple : *Pelargonium*, pl. 17, fig. 13.

Les faisceaux trophospermiques, devenus nécessairement centraux quand le fruit est formé de carpelles clos et soudés entre eux par toutes leurs faces correspondantes, paraissent, en raison de leur volume, la continuation des faisceaux principaux du pédoncule, et semblent constituer un axe, regardé par beaucoup de botanistes comme un organe spécial, auquel on a donné des noms particuliers comme celui de *columelle ;* mais dans le plus grand nombre des cas, on peut constater qu'ils ne sont que des dépendances des faisceaux carpellaires. Ils n'existent plus au centre, dès que les trophospermes cessent d'être centraux ; ils ne constituent d'ailleurs pas un corps unique, mais sont disposés circulairement, et leur nombre est en concordance avec celui des faisceaux qui constituent le cercle vasculaire et avec celui des carpelles.

Des faits précédemment exposés, il résulte que les faisceaux pédonculaires forment les feuilles carpellaires, aussi bien que les feuilles sépaliques, pétaliques et staminaires ; que ces faisceaux forment toutes les expansions florales, comme les faisceaux caulinaires forment les feuilles; que seulement ils ne se distinguent pas en faisceaux foliaires formant des feuilles en spires successives dont les parties se correspondent, et en faisceaux réparateurs qui reconstituent les premiers, quand ils ont fait éruption au dehors. Tous les faisceaux pédonculaires s'épanouissent à la fois, formant ainsi une double spire dont les parties alternent ; les faisceaux foliaires forment habituellement les sépales et les étamines, et les faisceaux réparateurs forment les pétales et les carpelles, cet ordre pouvant varier cependant, chaque ordre de fibres pouvant fournir un plus grand nombre de divisions ou d'expansions.

Dans quelques plantes, les fibres qui forment les diverses spires florales se séparent au-dessous du réceptacle ; dans d'autres, les faisceaux se réunissent, de sorte que les faisceaux des diverses expansions florales semblent sortir d'un même cercle ; les fibres de chacune des divisions florales semblent quelquefois formées par les fibres de deux faisceaux voisins, comme les feuilles.

Les faisceaux des expansions carpellaires se divisent prompte-

ment, et leur fournissent habituellement une nervure médiane, des nervures latérales et des nervures marginales ou trophospermiques. Les nervures médianes sont quelquefois peu apparentes, quelquefois divisées ou multiples; les nervures latérales présentent les mêmes variations : dans les fruits formés de plusieurs carpelles soudés, elles se confondent souvent avec celles des carpelles voisins, de sorte qu'il n'y a qu'une nervure principale vis-à-vis le bord extérieur des cloisons formées par la réunion des carpelles. Les nervures trophospermiques, le plus souvent d'un volume plus considérable que les autres, semblent, dans beaucoup de cas, la continuation des faisceaux floraux, qui paraissent, par cette raison, constituer un axe spécial. Ces faisceaux conservent quelquefois leur position au bord des valves; quelquefois les deux faisceaux des bords rapprochés d'un même carpelle se soudent en un faisceau unique, placé vis-à-vis la suture interne; d'autres fois les faisceaux trophospermiques se soudent avec ceux des carpelles voisins, constituant un faisceau unique placé au bord interne des cloisons; enfin les faisceaux trophospermiques de certains carpelles, après s'être réunis pour former un faisceau vis-à-vis la suture interne, se séparent pour s'unir avec ceux des carpelles voisins, et former un faisceau vis-à-vis la cloison.

Dans les fruits que nous avons examinés, le nombre des carpelles est pareil à celui des expansions des autres spires florales; mais nous avons dit que ce nombre diminue dans une multitude de plantes. Dans les Borraginées, pl. 17, fig. 23-28, dans les Labiées, le nombre des carpelles est de quatre; dans le Ricin, il est de trois; dans les *Valerianella*, il y a naturellement trois carpelles, mais deux sont souvent dépourvus de graines; quelquefois les carpelles avortés sont réduits à l'état de simples stries comme dans le *Centranthus*. Dans les Composées le fruit n'a jamais qu'un carpelle fertile; mais il est inéquilatère, et porte souvent des stries sur une face comme le fruit du *Centranthus*. Dans le *Datura*, pl. 16, fig. 1-2, il n'en a que deux, mais chacun est subdivisé en deux parties; dans le *Soya*, les Ombellifères, etc., il y a deux carpelles non subdivisés; il n'y en a plus qu'un seul dans l'*Astragalus*, pl. 17, fig. 17-18; le *Lotus*, pl. 17, fig. 14-16, etc.

Le plus fréquemment les carpelles, dans les dicotylédonés, sont au nombre de deux; ils sont encore assez souvent au nombre de trois.

Dans un grand nombre de plantes qui paraissent avoir quatre carpelles, il n'y en a réellement que deux qui ont été subdivisés : c'est ce qui semble exister dans les Labiées et les Borraginées. Le stigmate n'a que deux divisions, les carpelles sont rapprochés deux à deux, et les faisceaux vasculaires sont quelquefois communs à deux carpelles. Ainsi dans le *Salvia*, on voit le style à deux divisions séparant, par sa base saillante inférieurement, les carpelles en deux paires. Si l'on examine la coupe transversale de la base du disque, on voit qu'elle présente deux faisceaux vasculaires, qui se prolongent dans le style; on les reconnaît dans la coupe de celui-ci. Ce sont donc les faisceaux médians de deux feuilles carpellaires. De chaque côté sont seulement deux faisceaux allongés, qui, un peu plus haut, commencent à se partager, et qui, plus haut encore, sont entièrement séparés; chaque division fournit à chaque locelle une fibre valvaire et un faisceau trophospermique.

On peut donc considérer les faisceaux latéraux comme formés par l'union des fibres trophospermiques de deux carpelles voisins, qui se séparent ensuite l'un de l'autre, en même temps que les carpelles se partagent sur leur ligne médiane.

Dans les *Borrago*, on voit dans la coupe, faite tout à fait au point où les loges se séparent, planche 17, figure 28, que les faisceaux carpellaires se rapprochent aussi deux à deux; mais les lobes du stigmate correspondent à l'intervalle des carpelles rapprochés. Le rapprochement des faisceaux et la division du stigmate conduisent encore à penser que le fruit est vraiment bicarpellaire, et l'on est confirmé dans cette pensée parce qu'on trouve dans les Borraginées des fruits biloculaires. Dans le *Borrago*, il est bien évident que les cordons trophospermiques ne sont que des émanations des faisceaux carpellaires; ces cordons se recourbent pour gagner la partie interne des carpelles. C'est ce qu'on constate parfaitement en coupant perpendiculairement le fruit, planche 17, figure 26. Lorsque ces carpelles, en se développant, s'allongent par leur base en même temps que la portion du disque qui les porte,

figure 27, ces cordons se recourbent davantage pour gagner la partie inférieure des carpelles. Lorsque, comme dans le *Cynoglossum*, pl. 17, fig. 23-24, c'est la base du style qui s'allonge, les cordons trophospermiques remontent jusque près du sommet des carpelles, et s'insèrent au point *i*, figures 24 et 25.

Le fruit du *Datura*, qui partage ses deux loges et ses deux valves, indique bien comment s'opère la division des deux carpelles.

Ce fruit montre encore d'une manière parfaite comment les fleurs à symétrie quinaire ont des fruits bicarpellés. Cette plante, en même temps, met en évidence complète le mode de formation de toutes spires florales et leur étroite connexion ; elle mérite donc d'être étudiée avec quelque attention, d'autant plus qu'on peut obtenir avec facilité une préparation complète de son système vasculaire.

Si on laisse à la pluie, pendant un hiver, le fruit de cette plante accompagné du calice, le tissu cellulaire est entièrement détruit par l'action de l'humidité et de l'air ; il ne reste que le lacis des vaisseaux, et l'on voit distinctement, planche 16, figures 1-2, les deux cercles vasculaires formés par les cinq faisceaux foliaires et les cinq faisceaux réparateurs.

Les faisceaux *a*, *a*, *a*, *a*, *a* s'anastomosent en arcades pour former un cercle extérieur ; les faisceaux *b*, *b*, *b*, *b*, *b*, pour former un cercle plus intérieur uni au précédent. Chacun des faisceaux *a* se rend à une division du calice, et produit intérieurement un petit faisceau qui forme une étamine ; chacun des faisceaux *b* produit extérieurement un petit faisceau qui répond à un lobe de la corolle, et va former ensuite les carpelles. Dans ce cas les phylles corollaires, en raison de leur petite dimension relativement aux carpelles, ne semblent plus que des appendices de ces derniers ; mais, en réalité, nous voyons toujours cinq phylles calicaux avec leurs étamines axillaires, cinq phylles corollaires avec les faisceaux carpellaires dans leur aisselle. Les faisceaux carpellaires conservent donc leur symétrie, c'est-à-dire restent au nombre de cinq, quoique le nombre des carpelles soit réduit ; nous allons voir comment ces carpelles sont organisés, et comment cinq faisceaux n'arrivent plus à former que deux carpelles. Le fruit se compose de deux

phylles carpellaires, munies de nervures médianes; elles ont aussi des faisceaux latéraux aux points d'inflexion des valves et au centre du fruit. Ensuite les bords de chaque phylle se prolongent encore dans les loges, en s'unissant pour former les corps trophospermiques, qui ont au centre leur cordon vasculaire; les corps trophospermiques forment une saillie assez considérable pour se souder à la ligne médiane des feuilles carpellaires, de manière à subdiviser les loges en deux parties, dans chacune desquelles fait saillie un des bords trophospermiques. Cette soudure n'a lieu que dans les deux tiers inférieurs du fruit; supérieurement la soudure n'a pas lieu, et les loges conséquemment ne sont pas partagées au sommet. Au moment de la déhiscence, les portions extérieures des feuilles péricarpiques se séparent des cloisons vraies et des cloisons fausses, et se fendent vis-à-vis le bord externe de ces dernières; de sorte que le péricarpe présente quatre valves. Dans certains fruits, pl. 16, fig. 1, *b*, *b*, *b*, *b*, *b*, quatre des faisceaux vasculaires du péricarpe répondent au milieu des valves, le cinquième répondant à un intervalle des valves (ligne médiane d'une feuille carpellaire); dans d'autres fruits, au contraire, les faisceaux répondent aux intervalles des valves (lignes médianes et bords infléchis des feuilles carpellaires), le cinquième faisceau répondant au milieu d'une des valves. Dans ces deux cas, l'une des feuilles carpellaires répond à trois faisceaux corollaires ou carpellaires et à deux calicaux, l'autre répond à deux faisceaux corollaires et trois calicaux; seulement, dans le premier cas, ce sont deux faisceaux sépalaires qui sont interposés entre les feuilles carpellaires; dans le second, ce sont deux faisceaux corollaires.

Les variations qu'on observe dans la corrélation des feuilles péricarpiques et des faisceaux qui les forment sont fréquentes, lorsque le nombre de ces feuilles n'est plus le même que celui des faisceaux. Ainsi, dans l'*Helleborus viridis*, les trois carpelles, qui sont placés dans un calice pentasépale, affectent des positions très différentes relativement à chacun de ces sépales, et correspondent tantôt aux sépales, tantôt à leurs intervalles (1).

(1) Dans une fleur, un carpelle répondait à l'intervalle d'un sépale externe et

On trouve dans le fruit du *Stramonium* la preuve évidente que les cordons trophospermiques ne sont qu'une dépendance des faisceaux qui constituent les valves. La figure 2, planche 16, nous montre que les faisceaux latéraux des valves *c*, *c*, qui fournissent des fibres nombreuses à la vraie cloison, produisent à la base un gros rameau vasculaire *d*, *d*, qui se recourbe en bas et en dedans; bientôt il se partage en deux parties : l'une, *e*, s'unit à la partie semblable du côté opposé de la feuille carpellaire, pour former le faisceau qui occupe la partie centrale du fruit; l'autre se subdivise en deux fibres, *f* et *g*, qui se rendent l'une à l'origine, l'autre au centre du trophosperme, et s'anastomosent au sommet avec les fibres semblables de l'autre côté de la feuille carpellaire.

Ainsi l'étude anatomique de cette plante remarquable montre, de la manière la plus nette, la structure simple de la fleur : elle est formée par l'épanouissement presque simultané de tous les faisceaux qui composent le cercle vasculaire du pédoncule, qui se sont préalablement unis sous le réceptacle. Cinq de ces faisceaux constituent les sépales et les étamines ; cinq autres, alternant avec les précédents, forment les pétales et les carpelles.

Les expansions carpellaires ne sont pas en nombre correspondant aux faisceaux; celles qui sont dans le cycle extérieur de la spire peuvent seules se développer ; mais les faisceaux fondamentaux conservent leur nombre normal, et s'unissent diversement pour composer les carpelles en nombre réduit. Ceux-ci prennent la forme des expansions foliaires ordinaires à nervures centrales, latérales et marginales, ou trophospermiques.

Dans certaines plantes, le nombre des faisceaux vasculaires des carpelles se réduit réellement, soit par avortement, soit par soudure. En effet, dans le *Salvia* que nous avons cité, on voit qu'il n'y a que quatre faisceaux ; à la vérité le nombre des faisceaux s'accroît ensuite, mais seulement par la subdivision des faisceaux primitifs ; et

d'un interne, un à l'intervalle d'un sépale demi-externe et d'un interne, le troisième au deuxième sépale externe. Dans une autre fleur, un carpelle répondait à un sépale externe, un au sépale demi-externe, le troisième à l'intervalle d'un sépale externe et d'un interne; enfin, dans une autre fleur, les carpelles répondaient au sépale demi-externe et aux deux internes.

lorsque ceux-ci ont fourni les faisceaux valvaires et trophospermiques, ils sont au nombre de dix, comme si le péricarpe avait emprunté tous les faisceaux des deux spires florales pour se former.

Les ovaires infères emportent naturellement dans leur tissu les faisceaux de ces deux spires, puisque le péricarpe est soudé avec le calice, la corolle et les étamines. Alors les fruits, même lorsqu'ils sont bicarpellaires, présentent les dix faisceaux dans leurs parois ; ils ont, en outre, les faisceaux trophospermiques, divisions des faisceaux péricarpiques. Ainsi les Ombellifères, dont la fleur est pentasépale et pentapétale, ont un ovaire qui porte dix faisceaux, cinq pour chaque carpelle, formant des stries saillantes. Exemple : *Æthusa*, pl. 17, fig. 9, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. On a remarqué que les stries correspondaient alternativement aux sépales, et à leurs intervalles ou aux pétales ; de telle sorte que l'un des carpelles portait trois faisceaux sépaliques et deux pétaliques, et que l'autre carpelle portait deux faisceaux sépaliques et trois pétaliques. Toutefois la correspondance n'est pas absolue, parce que souvent les faisceaux qui correspondent aux bords des carpelles se rapprochent beaucoup, et rappellent ainsi d'une manière exacte les dispositions que nous avons observées dans le *Stramonium*. Sur la face interne de chaque carpelle est un faisceau trophospermique, *Æthusa*, pl. 17, fig. 9, *k*; *Laserpitium*, pl. 17, fig. 10, *k*, qui forme une des branches de l'axe qui se partage en Y.

Entre les faisceaux vasculaires sont des vaisseaux propres ou des lacunes souvent pleines de gomme-résine jaune, qui ne descendent pas toujours jusqu'à la base des fruits, et qui manquent quelquefois. Exemple : *Æthusa*, pl. 17, fig. 9, *f*, *g*, *h*, *i*. Deux lacunes semblables existent sur la face interne, entre les faisceaux vasculaires occupant le bord du fruit et les cordons trophospermiques : *Æthusa*, pl. 17, fig. 9, *j*, *j*; *Laserpitium*, pl. 17, fig. 10, *j*, *j*. Les lacunes paraissent le plus souvent enfoncées entre les côtes vasculaires, et pour cette raison elles ont été appelées *valleculæ*; mais cette expression est impropre, parce que quelquefois ce sont les points correspondants aux vaisseaux propres qui se relèvent en côtes et même en ailes. Ainsi dans le *Laserpitium*, pl. 17, fig. 10, les ailes *f*, *g*, *h*, *i* correspondent aux vaisseaux propres, et non aux

fibres vasculaires. Pour cette raison elles sont au nombre de quatre et non au nombre de cinq sur chaque carpelle, et, par conséquent, au nombre de huit pour le fruit entier ; dans ce cas les ailes latérales ne correspondent plus exactement aux bords des carpelles. Il faut encore remarquer, parce que ces faits ont causé des erreurs dans les descriptions, que les fruits des Ombellifères peuvent paraître avoir huit côtes au lieu de dix par une autre cause : les côtes qui forment les bords des carpelles peuvent s'appliquer étroitement contre celle du carpelle opposé, et paraître ne plus former avec eux qu'une seule côte. C'est ce qu'on voit dans l'*Æthusa cynapium*, pl. 17, fig. 9, *a*, *e*. Ainsi, dans les Ombellifères, les côtes saillantes ne sont pas toujours formées par les mêmes organes, et conséquemment leur nombre et leur position varient ; de plus elles peuvent paraître se réduire à huit par des causes distinctes, ce qui n'a pas été remarqué.

Je ne multiplierai pas davantage les exemples pour mettre en évidence la structure intime des carpelles ; ceux que nous avons cités suffiront pour démontrer que leurs éléments organiques sont les mêmes que ceux des feuilles, et que leur mode d'expansion et la disposition des parties sont identiques. L'anatomie vient donc donner la preuve de cette vérité que les apparences extérieures avaient fait entrevoir : les carpelles sont de véritables feuilles ; leur conformation extérieure, leur arrangement symétrique, l'origine de leurs vaisseaux, le mode d'expansion de ces vaisseaux, les dispositions essentielles qu'ils affectent, sont les mêmes que dans les feuilles. Ces vaisseaux forment une nervure médiane et des nervures latérales, et parmi ces dernières, les marginales ou trophospermiques prennent une importance particulière parce qu'elles portent les graines.

Le fruit ne renferme pas d'autre organe que des feuilles carpellaires, constituant un assemblage plus ou moins complet et régulier. L'axe ou columelle qu'on a admis dans certains péricarpes, et qu'on a considéré comme un organe spécial et distinct, autour duquel seraient disposées les autres parties, n'est pas étranger à la feuille. Il est formé par les cordons trophospermiques ou marginaux qui prennent une importance plus ou moins grande, et des positions

diverses par des soudures. On peut donc considérer comme anatomiquement démontré que les *carpelles sont des feuilles*.

Ce principe reconnu vrai doit jeter des lumières sur les structures si diverses des fruits ; il doit indiquer leurs analogies et leurs dissemblances, dévoiler le secret des structures anormales qui sont inexpliquées, les rattacher toutes au type fondamental de la structure primitive, permettre enfin de les répartir dans une classification naturelle. Ce sera donc utiliser le principe posé, et en même temps le confirmer, que de faire ressortir par son application le véritable caractère des différentes espèces de fruits admises par les botanistes. On rencontrera là la partie la plus essentielle de l'étude carpologique.

PLANTES NOUVELLES

RECUEILLIES

PAR M. P. DE TCHIHATCHEFF, EN ASIE MINEURE,

ET DÉCRITES

PENDANT L'ANNÉE 1854

Par M. E. BOISSIER.

IBERIS GLAUCESCENS, n. sp.

I. perennis glabra tota glaucescens, rhizomate lignoso tortuoso ramoso ramos annotinos alios brevissimos steriles dense foliosos alios floriferos paulo longiores edenti, foliis anguste elliptico-linearibus acutis basi longe attenuatis carnosulis margine sub lente scabridulis ramulorum sterilium confertis floriferorum sparsis, racemis terminalibus floriferis....... fructiferis ovato-oblongis laxiusculis, pedicellis basi strictis dein curvatis siliculæ subæquilongis, siliculis ovatis basi apiceque obscure emarginatis lobis terminalibus brevibus obtusis sinu angustissimo fissuræformi

sejunctis, stylo emarginatura subbreviori. — Hab. prope Kizildagh, ad radices montis *Akdagh* declivitatem borealem montis *Bulghurdagh* Ciliciæ constituentis ubi legit cl. P. a Tchihatcheff.

Planta 2-3 pollicaris quoad flores non satis nota omnino referens specimina minora *I. saxatilis* a qua differt siliculis paulo minoribus quarum lobi terminales subcontigui sunt fissura angusta vix perspicua sejuncti nec divergentes sinu intermedio lato sæpe rotundato. Habitus quoque *Eunomiæ iberideæ* sed semina pleurorrhizea.

ALYSSUM CONSTELLATUM, n. sp. (sect. *Odontarrhena*).

A. perenne totum indumento stellato squamoso in partibus junioribus denso cano in vetustioribus sparso canescens pallide virens, caulibus basi suffrutescentibus ascendentibus vel procumbentibus dein rectis corymbose ramosis sparse foliosis, foliis oblongo-spathulatis acutiusculis in petiolum longe attenuatis, rameis minoribus subsessilibus, racemis florum densis umbelliformibus ad ramorum apicem 3-5 breviter pedunculatis corymbosis, floribus intense aureis, filamentis majoribus ultra medium alatis alæ parte libera filamento breviori apice bidentata, filamentis minoribus basi squama lanceolata eis duplo breviori auctis, racemis fructiferis non elongatis subumbellatis densis strictis, pedicellis tenuibus fructu sublongioribus, siliculis ellipticis basi et præsertim apice attenuatis acutiusculis squamulis stellatis sparsis conspersis stylo recto eis dimidio breviori terminatis, loculis uniovulatis, seminibus apteris. — Hab. prope *Rizildagh* ubi legit cl. P. a Tchihatcheff.

Caules 6-9 pollicares, folia caulina cum petiolo fere pollicaria 2 lineas lata. Affine *A. serpyllifolio* Desf. quod differt indumento omnium partium densissimo cano, foliis confertis minoribus abbreviatis sæpe recurvis, floribus pallidioribus, siliculis densissime canis apice minus acutatis imo sæpe obtusis.

DIANTHUS MUTABILIS, sp. nov. (sect. *Armeriastrum*).

D. perennis, radice crassa longa verticali, caudiculis suffrutescentibus denudatis abbreviatis prostratis ramos steriles brevissimos foliosos cæspitosos caulesque floriferos tenues ascendentes simplices

vel apice parce ramosos edentibus, foliis intense viridibus brevissimis rigidis lanceolatis acutis trinerviis ad nervos et margines plus minus scabridis ramorum sterilium confertis subrosulatis caulium floriferorum angustioribus strictis internodio multo brevioribus, floribus ad caulium vel ramulorum apicem 2-3 aggregatis brevissime pedunculatis foliis summis a basi lanceolatis lineari-setaceis squamas sæpe æquantibus bracteatis, squamis calycinis quaternis pallide rufescentibus e basi oblonga obsolete nervosa in caudas lineari-setaceas tubum calycis subæquantes productis, calycis tubo cylindrico abbreviato parte superiori rubello nervoso dentibus lanceolatis ciliatulis, petalorum laminis parvis anguste oblongo-spathulatis acute denticulatis glabris primum lutescenti-virentibus dein purpureis. — Hab. inter Kadjimanyailassi et Farach Cataonia Cl. P. a Tchihatcheff.

Folia semipollicaria ramealia basi sæpe lineam lata. Caules floriferi 4-5 pollicares superne 1-3 fasciculos florum ferentes. Calyces 6-7 lineas longi. Species pulchella affinis *D. viscido* B. et Ch. a quo caulibus glabris humilioribus, foliis abbreviatis rigidis glabris, squamis calycinis non inflatis tenuius longiusque aristatis, petalis minutis versicoloribus eximie differt.

Dianthus oculatus, n. sp. (sect. *Caryophyllum*).

D. perennis totus glaucescens ad folia caulesque scaber sub lente papillosus, radice verticali tenui fasciculum foliorum unicum caulesque floriferos plures erectos elatos flexuosos nodoso-incrassatos superne dichotome ramosos edenti, foliis elongatis gramineis subtus plurinerviis longe apice setaceo-acuminatis flexuosis, fasciculi sterilis angustioribus rigidioribus caulinis pro longitudine latioribus internodia inferiora subæquantibus vagina basilari folii latitudine sublongiori, floribus magnis ad ramulorum apicem subsolitariis, squamis calycinis octonis stramineis adpressis oblongis breviter et tenuiter acuminatis membranaceo-marginatis calyce triplo brevioribus, calycis longe cylindrici glaucescenti-virentis tenuiter striati dentibus lanceolatis elongatis basi purpurascentibus extremitate pallidis margine puberulis, petalorum lamina oblongo-cuneata acute denticulata extus lutescenti intus purpurea areola centrali

papillosa oculo semicirculari purpureo-nigro picta. — Hab. in Cilicia trachea boreali et in Cutaonia inter Hadjin et Gœksyn. cl. P. a Tchihatcheff.

Collum basi dilatata foliorum vetustorum squamosum. Caules pedales sesquipedalesque superne dichotome ramosi, folia inferiora bipollicaria, calyces fere pollicares. Collocandus juxta *D. viridescentem* Vis. a quo differt scabritie, foliis elongatis angustatis, calyce ejusque squamis non longe setaceo-acuminatis, floribus majoribus, corolla ad faucem eximie nigro-oculata.

TUNICA XYLORRHIZA, n. sp.

T. perennis tota indumento velutino papilloso glanduloso-viscido obsita pallide virens, rhizomate crassissimo lignoso tortuoso in fasciculos fibrosos tandem soluto caules numerosos nudiusculos rubellos erectos superne opposite vel dichotome ramosissimos intricatos edente, foliis abbreviatis lineari-lanceolatis acutis subanthesi in parte inferiori caulium jam destructis ad ramorum ramulorumque ortum tantum obviis, floribus rarius solitariis sæpius in fasciculos axillares et terminales breviter pedunculatos 2-4 floros secus ramulos dispositis paniculatis basi squamatis, squamis calycinis senis breviter lanceolatis herbaceis viscidis superioribus calyce dimidio brevioribus, calycis cylindrico-campanulati glanduloso-velutini nervis 5 latis viridibus dentibus lanceolatis acutis subæqualibus, petalorum unguibus in laminas oblongo-lineares retusas albidas 3 nervis rubellis percursus sensim abeuntibus, staminibus 10, ovario ovato, stylis duobus, capsula..... — Hab. in locis montosis sylvaticis Ponti meridionalis inter pagum *Almas* et urbem Niksar Cl. P. a Tchihatcheff.

Rhizoma pollice sæpe crassior, caules tenues inferne præsertim nodosi 5-6 pollicares flores numerosi, fasciculati magnitudinis eorum *S. hirsutæ* La Bill. Species quoad genus ob semina ignota subdubia habitu cum *Saponariis* subgeneris *Bolanthi* sat congruens sed calycibus basi squamatis discedens et *Tunicæ* potius adnumeranda. An ex nomine specifico eadem ac *F. ortegioides* F. et M. in Ann. sc. nat. 1851 nimis incomplete descripta? sed in hac flores dichotomiorum sessiles, petala crebre reticulata dicuntur quæ *T. Xylorrhizæ* non conveniunt.

Alsine Tchihatchewii, n. sp. (sect. *Minuarticæ*).

A. perennis cæspitosa caudiculis denudatis tenuibus prostratis caules numerosos pumilos ascendentes dense foliosos breviter pubescenti-scabros edentibus, foliis tenuiter setaceis strictis oblique mucronatis basi membranaceo-dilatata connatis rarius glabris sæpius breviter puberulis, axillis omnibus fasciculos foliorum juniorum edentibus, floribus 2-3 in fasciculos axillares brevissime pedunculatos dispositis racemos breves interruptos formantibus, pedicellis florum brevissimis puberulis, calyce glabro vel hirtulo post anthesin clauso oblongo-cylindrico basi subtruncato, sepalis lanceolatis æqualibus valde acuminatis fascia viridi inferne nervo albo bipartita marginibus albo-scariosis paulo angustiori percursis, petalis oblongis calyce $2\frac{1}{2}$ plo brevioribus, staminibus 10 petalorum longitudine, capsula calyce breviori ad basin trivalvi seminibus reniformi subcompressis emarginatis eximie muriculato-tuberculatis. — Hab. in monte AntiTauro Catauniæ meridionalis Cl. P. a Tchihatcheff.

Caules 2-3 pollicares, folia caulina 3-4 lineas longa stricta tenuissima basi subtrinervia, flores magnitudinis eorum *A. Jacquini* quæ radice annua aliisque notis discedit. *A. setacea* ab ea discedit inflorescentia laxe corymbosa, petalis calyce longioribus.

Arenaria glutinosa, sp. nov. (sect. *Euthalia*).

A. perennis cæspitosa, radice fibrosissima, foliis secus surculos steriles abbreviatos et partem inferiorem caulium densissime confertis setaceo-subtriquetris rigidis strictis oblique mucronatis subacerosis margine scabridis infimis abbreviatis sæpe subtetrastiche imbricatis, axillis fasciculos densos foliorum juniorum edentibus, caulibus floriferis supra basin dense foliosam ad apicem usque glutinosissimis remote foliosis ad nodos incrassatis superne ter quaterve dichotome trichotomeque ramosis, foliis caulinis latioribus abbreviatis internodio 3-4plo brevioribus, ramulis pedicellisque filiformi-capillaribus eis flore paulo longioribus, bracteis minimis

membranaceis triangularibus acuminatis, calyce subgloboso, sepalis coriaceis ovatis acuminatis concavis carina crassa viridi obtusa percursis margine membranaceis nitidis, petalis albis oblongis obtusis calyce duplo longioribus, capsula oblonga apice sexdentata calyce paulo longiori. — Hab. in Cilicia Trachea Cl. P. a Tchihatcheff.

Planta dense cæspitosa. Caules inferne parte dense foliifera vix pollicares foliis tenuissimis 3-4 lineas longis dein laxe et remote foliosi semipedales divisione priori dichotomi dein trichotomi vel dichotomi cum flore in dichotomia. Calyces 1 $\frac{1}{4}$ lineam vix longi. Affinis *A. Ledebourianæ* Fenzl. a qua differt caulibus multo procerioribus glutinosis nec glabris, inflorescentia multo magis composita, floribus fere dimidio minoribus, sepalis abbreviatis nec oblongo-lanceolatis. *A. acerosa* B. et Heldr. foliis crassioribus abbreviatis, inflorescentia contracta, calyce glandulosa etr. longius differt.

COUSINIA HUMILIS, n. sp.

C. tota indumento araneoso plus minus cana, caule nano a basi ramoso folioso dense corymboso, foliis lanceolato-linearibus vix coriaceis supra glabrescentibus pallide virentibus subtus araneoso-canis infimis ultra medium superioribus breviter pinnatilobatis lobis triangularibus in spinas tenues flavidas abeuntibus, caulinis in alam brevem dentato-spinosam decurrentibus, capitulis parvis approximatis breviter pedunculatis ovatis foliis floralibus anguste lanceolato-subulatis spinulosis suffultis, involucri araneoso-cani squamis anguste lanceolatis subcarinatis rectis apice in spinam glabram flavam abeuntibus, flosculis purpurascentibus, acheniis junioribus corrugatis obsoletissime coronulatis, pappi setis scabris achenio æquilongis. — Hab. in Cappodocia orientali Cl. P. a Tchihatcheff.

Planta 3-4 pollicaris polycephala. Folia sesquipollicem longa 3-4 lineas lata capitula multiflora cum floribus circiter sex lineas longa. Valde affinis *C. brachypteræ* DC. quæ differt foliis pinnatipartitis inflorescentia minus contracta involucri phyllis brevius spinosis patulo-subrecurvis.

MULGEDIUM PONTICUM, n. sp. (sect. *Azalma*).

M. perenne radice abbreviata præmorsa subtus fibras longas cylindricas edenti, foliis glabris radiculibus petiolo gracili eis æqui-

longo vel longiori suffultis subæquilateraliter hastato-triangularibus circumcirca acute crenatis lobis lateralibus divaricatis, caulinis inferioribus ad petiolum dilatatum oblongum vaginæformem limbo minimo irregulariter triangulari acute denticulato superatum reductis, superioribus sessilibus a basi lanceolata caudato-acuminatis glanduloso-ciliatis, caule gracili erecto inferne glabro superne glanduloso-hirto in corymbum laxum pauciflorum abeunti, bracteis lanceolato-linearibus pedunculisque floris æquilongis vel brevioribus hirsutissimis, involucri nigricantis phyllis exterioribus 3-4 irregulariter brevioribus parce glandulosis, interioribus 8-9 linearibus planis glabriusculis pappum æquantibus, flosculis cæruleis, acheniis angulatis striatis apice vix angustatis ecoronatis pappo sordescenti eis æquilongo superatis. — Hab. in montosis humidiusculis sylvaticis Ponti centralis inter Seleyailassi et Ketchderessi Cl. P. a Tchihatcheff.

Semipedale pedaleve, folia radicalia 1 ½-2 pollices longa lataque. Corymbus 3-10-florus. Involucri phylla interiora 5 lineas longa lineæ ¾ lata. Species elegans affinis ***M. cacaliæfolio*** quod est planta multo major caule ramoso foliorum petiolis late appendiculatis et ***M. azureo*** quod pappo niveo, foliis lyratis, etc., differt.

ROSA PHYGIA, n. sp. (sect. *Caninæ*).

R. ramis elongatis crebro et breviter ramulosis glabris nitidiusculis rubellis, aculeis sparsis validis valde aduncis basi subcompressis, stipulis late linearibus parte libera triangulari ovatis glanduloso-ciliatis foliis 5-7 jugis ad margines faciem inferiorem et secus petiolos glandulis breviter stipitatis crebris adspersis, foliolis minutis ovatis acute et crebre a basi ad apicem biserratis dentibus glanduliferis, floribus ad apicem ramulorum solitariis binisve pedunculo ovario subæquilongo suffultis, bracteis obovatis crenulatis breviter mucronatis, ovario glabro ovato-oblongo, laciniis calycinis e basi lanceolata longe caudatis simplicibus vel pinnatifidis stipitato-glandulosis petala lutea subæquantibus. — Hab. in Phrysia occidentali Cl. P. a Tchihatcheff.

Species foliis floribusque minutis, indumenti natura juxta ***Rosam ru-***

biginosam collocanda ab ea et affinibus petalis ut in *R. eglanteria* flavis distinctissima. Fructus infausto casu desunt.

LOTUS MACROTRICHUS, n. sp. (sect. *Eulotus*).

L. annuus totus indumento longo patulo albo hispidus pluricaulis, caulibus ascendentibus pumilis aliis simplicibus aliis a basi ramosis ut et rami erecto-patuli medulla farctis, stipulis magnis basi valde obliqua ovatis acuminatis petiolum æquantibus superantibusve, petiolo complanato angusto, foliolis obovato-ellipticis utrinque attenuatis foliorum inferiorum obtusis spathulatis superiorum acuminatis lateralibus duobus sæpe obliquis, floribus 3-5 magnis capitatis pedunculo axillari folio duplo longiori suffultis, involucri triphylli foliolis elliptico-lanceolatis acuminatis calycibus sæpius brevioribus, calycis longissime et patule hirsuti laciniis lineari-setaceis tubo triplo longioribus vexillo subduplo brevioribus, corolla aurantiaca, vexillo obovato, alis obovatis latis carinæ subtus angulo recto curvatæ longe rostrato-attenuatæ æquilongis, stylo edentulo, stigmate minutissime capitato, leguminibus junioribus angustis linearibus longissimis rectis vel subincurvis. — Hab. in declivitate septentrionali montis Metosis Cl. P. a Tchihatcheff.

Caules 3-6 pollicares, flores majores eis *L. corniculati*. Habitus *L. Ægei* et *sulphurei* qui differunt radice perenni, hic dentibus calycinis lanceolatis ille leguminibus multo brevioribus latioribusque.

ONOBRYCHIS PILOSA, n. sp. (sect. *Hymenobrychis*).

O. perennis, caulibus elatis flexuosis simpliciusculis teretibus patule hispidis, stipulis liberis vel superioribus latere exteriori breviter connatis triangulari-lanceolatis acuminatis, foliis longiuscule petiolatis 5-6 jugis petiolis longe hirsutis griseis, foliolis omnibus subæqualibus petiolulatis oblongo-ellipticis obtusis mucronulatis supra glabris subtus adpressiuscule et longe hirsutis, racemis axillaribus longis folio longioribus, bracteis lanceolatis pedicello longioribus, floribus....., calycis dense hirsuti grisei laciniis lanceolatis longe acuminatis tubo duplo longioribus, legumine falcato suborbiculato nitido ad areolam centralem et margines

breviter crispolanato areolæ centralis scrobiculata in 4-6 aculeos inæquales producta, crista marginali radiata margine denticulata areola centrali angustiori. — Hab. in Anti Tauro meridionali Cl. P. à Tchihatcheff.

Planta pedalis, folia cum petiolo fere semipedalia, foliola 9-10 lineas longa, 3-4 lata. Legumina diametro majori 6-7 lineas lata. Affinis indumento et foliolorum forma et magnitudine *O. vaginali* C. A. M. quæ differt stipulis infimis vaginantibus cæteris longe nec breviter acuminatis leguminis densius tomentosis areola centrali tuberculata nec aculeata. Flores ignoti.

Campanula strigillosa, n. sp. (sect. *Medium*).

C. tota pilis retrorsum adpressis brevibus albis strigillosa canescens basi procumbenti suffruticosa ramosissima ramis rigidis intricatis abbreviatis simplicibus vel superne patule ramulosis, foliis omnibus caulinis rameisque lanceolato-linearibus linearibusque inferioribus basi subattenuatis omnibus acutiusculis margine revolutis scaberrimis, floribus minutis ad extremitatem ramorum ramulorumque laxe racemosis sessilibus bracteis basilaribus duabus oblongo-lanceolatis altera minima altera tubo calycis paulo breviori, calycis valde albo-strigillosi tubo obconico lobis triangularibus acutis tubo paulo brevioribus, sinubus appendicibus reflexis oblongo-triangularibus obtectis, corollæ pallide cæruleæ extus valde strigillosæ ad 3/4-partitæ laciniis linearibus, capsula sulcata brevi apice truncata poris basilaribus dehiscenti. — Hab. in Cappadocia orientali Cl. P. a Tchihatcheff.

Caules inferne suffrutescentes sæpe prostrati denudati ramos numerosos inter se intricatos vix semipedales-edentes, folia strigosissima patula vel reflexa 8-9 lineas longa 2-3 lata. Flores omnino *Phyteumatum* a sectione *Podantho* quibus habitu omnino accedit sed calyce appendiculato capsulæque dehiscentia basilari *Campanulis Mediis* hæc strips curiosissima adnumeranda est.

Anchusa aspera, n. sp.

A. perennis pallide virens tota secus caules et folia setis densis basi tuberculatis ascendentibus adpressiusculis aliis minoribus sæpe

intermixtis strigosissima, radice verticali simpliciuscula caule unico inferne præsertim densiuscule folioso superne parce ramoso, foliis infimis lineari-spathulatis inferne attenuatis cæteris linearibus, acutis omnibus integerrimis, florum racemis sub anthesi scorpioides subcapitatis fructiferis laxis abbreviatis, pedicellis brevibus rectis, calyce setis adpressis strigoso obconico ad 2/3 longitudinis in lacinias lineares obtusas partito, fructifero subpatenti vix accreto corollæ glabræ primum carneæ dein cæruleo-violaceæ tubo calyce duplo longiori limbi infundibuliformis laciniis oblongis rotundatis, fornicibus oblongis dense aurantiaco-papillosis, nuculis griseis obsolete tuberculatis dorso areolato-angulatis a basi annulari introrsum curvatis extremitate acutis subtus carinatis, stylo calycem et nuculas excedente. — Hab. in littoribus Ciliciæ pediæ Cl. P. a Tchihatcheff.

Planta pedalis, folia inferiora cum petiolo tripollicaria superne tres lineas lata cætera breviora et angustiora. Calyx 2 ½ lineas vix longus, corolla 7-8 lineas longa. Nuculæ minutæ. Habitu affinis *A. leptophyllæ* R. et Sch. quæ differt indumento multo molliori e setis tenuioribus longioribus adpressioribus constanti, calyce multo longiori ad tertiam partem tantum fido tubum corollæ æquanti fructifero accreto subinflato. *A. linearifolia* Urv. eodem indumento tenui non strigoso foliisque apice acuminatis differt.

ORIGANUM LÆVIGATUM, n. sp. (sect. *Euoriganum*).

O. glaberrimum caulibus inferne longe denudatis procumbentibus ascendentibusque dein erectis foliosis superne in paniculam oblongam ob ramos tenues erecto-patulos gracillimam abeuntibus, foliis pallide virentibus subcoriaceis glabris subtus punctis depressis obsitis integris brevissime petiolatis ovato-oblongis acutiusculis basi subcuneato-rotundatis, floribus ad apicem ramorum paniculæ spicas paucifloras capituliformes laxiusculas erectas formantibus, bracteis anguste lineari-lanceolatis tandem rubellis acutiusculis calyces æquantibus superantibusve, calycis cylindrico-conici glabri glanduloso-punctati nervoso-costati rubelli dentibus lanceolatis tubo triplo brevioribus æquilongis, fauce intus villosa, corollæ

purpureæ hirtæ tubo subexserto. — Hab. in *Cataonia meridionali* et *AntiTauro*. Cl. P. a Tchihatcheff.

Caules pedales longioresve graciles tenues, folia majora 6-7 lineas longa 4 lata, panicula 4-5 pollicaris sæpe brevior depauperata spicæ 3-7-floræ, corolla fere 3 lineas longas. Species distinctissima habitu et floribus magnis *Origanos* sectionis *Anatolicon* referens sed ab eis spicis erectis, calycisque dentibus æquilongis discedens. A speciebus *Euorigani* glabritie, bracteis angustis, spicis laxiusculis paucifloris calycibus floribusque longioribus distinctissima.

Thymus pruinosus, n. sp. (sect. *Serpyllum*).

T. totus dense et brevissime papilloso-pruinosus canescens a collo suffrutescenti cæspitoso-ramosissimus, radice crassa verticali, ramis basi denudatis procumbentibus dein erectis densiuscule foliosis pumilis, foliis parvis anguste linearibus obtusis subtus margine revolutis impunctatis præter indumentum pruinosum inferne sparsim ciliatis, floribus subsessilibus capitula pauciflora terminalia formantibus, foliis floralibus conformibus calyce subbrevioribus, calycis campanulati pruinoso-velutini dentibus labii superioris ovato-triangularibus acutis, inferioris duobus sublongioribus lineari-lanceolatis, fauce albo-hirsuta corollæ albæ hirtæ tubo subexserto. — Hab. in planitiebus excelsis lapidosis *Cappadociæ orientalis* inter pagos *Gurum* et *Mandjalik*. Cl. P. a Tchihatcheff.

Suffruticulus dense cæspitosus ramis via bipollicaribus, foliis strictis 1 $\frac{1}{2}$-2 lineas longis. Flores minimi Calyx linea vix longior. Affine *T. cappadocico* Boiss. Diagn. quod differt defectu indumenti pruinosi foliis majoribus subtus elevatim uninerviis glanduloso-punctatis, calycinis dentibus plumosis.

Calamintha nivea, n. sp. (sect. *Clinopodium*).

C. perennis tota indumento crispo-lanato brevi denso secus caules subdetersili pannosa nivea, rhizomate procumbente, caulibus numerosis ascendentibus foliosis, foliis parvis sessilibus ovatis integerrimis obtusis, floralibus diminutis verticillastro multo brevioribus, verticillastris 3-5 multifloris subsessilibus remotis, floribus

subunilateraliter confertissimis, bracteis linearibus minimis, calycis cylindrici albo-velutini glanduloso-punctati basi subgibbi obscure bilabiati fauce albo-villosa dentibus omnibus brevissimis superioribus tribus triangularibus acutis villo faucis occultatis, inferioribus duobus subduplo longioribus lanceolatis acutis, corollæ roseæ velutino-hirtæ tubo breviter exserto, filamentis styloque longe exsertis, acheniis minutis oblongis obtusis insertione hirtulis. — Hab. in Cappadocia centrali inter *Ketche-Mesara* et *Guruno* locis montosis lapidosis Cl. P. a Tchihatcheff.

Caules 1-1 ½ pedales. Folia majora 6 lineas longa 3 lata. Verticillasti invicem pollicem vel sesquipollicem distantes, calyx 2 1/4 lineas longus. Species indumento pannoso niveo calycisque dentibus vix perspicuis tubo 6-8-plo brevioribus insignis prope *C. origanfolium* collocanda.

Thesium heterophyllum, n. sp.

T. monocarpicum? radice verticali filiformi subsimplici, foliis radicalibus subrosulatis sessilibus oblongo-lanceolatis acutiusculis basi attenuatis pinguibus subenerviis margine apicem versus calloso-papillosis caulibus plurimis sub rosula et inter ejus folia oriundis procumbentibus a basi latere superiori foliosis, decurrentia nervi medii foliorum angulatis, foliis lineari-subfalcatis acutis margine papilloso-denticulatis basi cum pedunculis fasciculorum floralium breviter coalitis fasciculos longe superantibus, floribus basi pluri-bracteatis 3-5 in fasciculos breviter pedunculatos congestis a basi caulium racemum subunilateralem laxum formantibus, bracteis denticulato-papillosis basi subtus carinatis acutis altero flore longiori cæteris brevissimis triangularibus, filamentis anthera ovata longioribus drupa erecta sicca ovata nervoso-reticulata perigonii laciniis persistentibus rectis lineari-lanceolatis ea brevioribus superata. — Hab. in locis elatis sterilibus *Cappadociæ* inter urbes *Albistan* et *Gurum* Cl. P. a Tchihatcheff.

Folia radicalia pollicaria 3-3 ½ lineas lata. Caules a basi floriferi semipedales prostrati foliis caulinis 6-9 lineas longis vix lineam latis. Bracteæ basilares numero probabiliter abortu florum superiorum irregulares forsan

normaliter tribracteatæ. Species foliis heteromorphis floribusque fasciculatis notabilis prope *T. humile* et *T. maritimum* Meyer collocanda.

Agrostis Pisidica, n. sp.

A. annua multicaulis glabra, radice fibrosa, culmis erectis vel basi ascendentibus foliosis foliorum vagina tenuiter striata ligula oblonga acutiuscula limbo anguste lineari superne setaceo-attenuato flexuoso brevi siccitate convoluto, panicula e folio supremo brevi subexserta oblonga nebulosa multiflora, ramis verticillatis pedicellisque capillaribus flexuosis apice incrassatis spicula pluries longioribus læviusculis, spiculis minimis oblongis, glumis æqualibus lævibus nitidis viridibus margine pallidioribus submembranaceis oblongis acutis exteriori trinervia interiori 1-nervia, flosculo glaberrimo mutico glumis sublongiori paleis virentibus obsolete nervosis sublente scabridulis exteriori concava acutiuscula interiori subbreviori lineari obtusa. — Hab. in collibus herbosis *Pisidiæ borealis* inter *Tchukur* et pagum a *hyrkoi* ad extremitatem meridionalem lacus *Egirdir* Cl. P. a Tchihatcheff.

Caules pedales, panicula sæpe semipedalis 2-3 pollices lata. Affinis habitu et spicularum magnitudine *A. nebulosæ* B. et R. quæ ab ea bene distinguitur ramis paniculæ pedicellisque scabridis, flosculo glumis dimidio breviori, etc.

AFFINITÉS

ET

SYNONYMIE DE QUELQUES GENRES NOUVEAUX

OU PEU CONNUS,

Par M. J.-E. PLANCHON.

Plusieurs des notes suivantes datent de l'époque où j'avais le soin de l'herbier de sir William Hooker. Comme, après un intervalle d'au moins six ans, des remarques neuves alors ne l'étaient souvent plus aujourd'hui, j'ai dû soumettre toutes ces notes à un travail de révision pour exclure celles qui sont publiées ailleurs, ou compléter ce que d'autres offraient d'arriéré par rapport à la science du jour. Malgré le soin que j'ai mis à ce travail, je n'ose me flatter de l'avoir toujours préservé d'erreur. En tout cas ce ne seraient pas des erreurs de négligence, mais les omissions inévitables qui résultent de la dissémination des documents dans les mille publications de botanique systématique.

Un travail tel que celui-ci ne comporte pas un ordre régulier. Je parlerai donc des plantes à mesure qu'elles se présenteront ; mais une table alphabétique mise à la fin de la série facilitera les recherches en indiquant les numéros d'ordre des divers articles.

1. OCHRANTHE ARGUTA, Lindl. *Bot. reg.*, t. 1819 (decemb. 1835). = *Staphylea simplicifolia*, Gardn. et Champ., in Hook., *Kew Journ. of Bot.*, I, p. 309. = *Eyrea vernalis*, Champ. et Benth., in Hook., *Kew Journ. of Bot.*, III, p. 331.

Après avoir fait d'abord du genre *Ochranthe* une famille particulière d'affinité très douteuse, le docteur Lindley l'a joint plus tard (*Veget. kingd.*) aux Cunoniacées. Il y a longtemps que la vue seule de la figure et la lecture de la description m'avaient fait reconnaître

dans cette plante une vraie Staphyléacée, peut-être génériquement identique avec le *Turpinia* de Ventenat ou le *Darymplea* de Roxb., deux types dont les limites ne sont pas encore nettement définies.

A l'égard de l'affinité des Staphyléacées, je partage pleinement l'avis de M. Bentham, en regardant ce groupe comme voisin des Sapindacées, auxquelles il me paraît se lier par l'intermédiaire des Acérinées et des Hippocastanées.

2. Costæa cubensis, Ach. Rich., *Fl. Cub.*, II, p. 75, tab. 53. = *Purdiœa cubensis*, Planch.

Il n'est pas difficile de reconnaître dans cette intéressante plante une seconde espèce de mon genre *Purdiœa*, décrit en 1841 sur un arbuste de la Nouvelle-Grenade. Achille Richard, en plaçant son genre *Costœa* tout à côté de *Cyrilla* dans la famille des Ericacées, confirme implicitement les affinités que j'avais signalées entre ces plantes.

3. Zucca. Commers. in herb. Deless. *Zucca Commersoniana*, Seringe in DC., *Prodr.* = *Momordica mixta*, Roxb. ! — Wight et Arn., *Prodr. Fl. pen. ind.*, I, p. 349.

M. Aug. de Saint-Hilaire, en rapportant le premier le *Zucca* aux Cucurbitacées, faisait observer avec raison que la bractée de ce genre correspondait exactement à celle des *Momordica Charantia* et *Balsamina*. C'était pressentir avec sagacité la détermination que la vue d'exemplaires authentiques m'a rendue facile.

4. Menyanthes nymphoides, Thunb., *Fl. jap.* Fide specim. ex herb Lugd.-Batav. in herb. Mus. Par. non L. *Limnanthemum peltatum*, Griseb. in DC., *Prodr.* = Hydropeltis !

Ne se distingue pas par les feuilles de l'*Hydropeltis purpurea*. L'exemplaire porte une fleur trop peu développée pour servir à caractériser l'espèce. En tout cas, il est intéressant de retrouver au Japon un genre signalé déjà à la Nouvelle-Hollande aussi bien que dans l'Amérique septentrionale.

5. Balaniteæ, Endl. — Rœm. Synops.

Le genre *Balanites*, type unique de cette petite famille, comprend deux espèces jusqu'ici confondues, et pourtant bien faciles à distinguer, savoir :

1° *Balanites ægyptiaca*, Delile, caractérisé par ses pétales glabres : c'est l'espèce d'Égypte, d'Abyssinie, de Nubie et du Sénégal ;

2° *Balanites Roxburgii*, Planch. (*Balanites ægyptiaca*, Roxb.; Wight, non Delile), à pétales velus. C'est l'espèce de la péninsule de l'Inde. Par une singulière inadvertance, on avait donné à ce genre un albumen abondant. M. Wight a montré que cette substance n'existe pas dans ses graines.

L'affinité du genre est extrêmement obscure. Cependant on ne saurait l'éloigner beaucoup, ce me semble, des Méliacées. Les fleurs ressemblent singulièrement à celles des *Soymida ;* mais le fruit est entièrement différent.

6. Parastemon, Alp. DC. in *Ann. des sc. nat.*, sér. II, p. 96. — *Embelia urophylla*, Wall. fide Alp. DC.

D'après des exemplaires incomplets, l'auteur avait rattaché avec doute ce genre aux Olacinées. Grâce à des matériaux plus complets (fleurs et fruits) que renferme l'herbier de sir W. Hooker, j'ai pu reconnaître dans cette singulière plante une véritable Chrysobalanée.

7. Lepuropetalon, Elliott., Endl. *Gen.*, n° 4637.

Les placentas occupent dans ce genre la portion médiane ou dorsale interne de chaque carpelle, et non, comme on l'a cru, les bords mêmes des feuilles carpellaires. Par ce caractère il se rapproche beaucoup des *Parnassia*, dont plusieurs espèces, par exemple, le *Parnassia Kotzebuei* du nord-ouest de l'Amérique, ont l'ovaire très manifestement adhérent par sa base avec le calice. Rappelons à cette occasion un rapport déjà signalé par M. R. Brown entre le Parnassia et les Saxifrages.

8. Gyrandra, Wall., *List.* = *Daphniphyllum*, Blume. *Bijdr.*, 1153.

Type extrêmement curieux, qui me paraît devoir se placer à côte du genre *Scepa*, Lindl., dans le petit groupe des *Scépacées*. Une espèce japonaise existe dans l'herbier de Kæmpfer au *British Museum;* mais je ne trouve plus la note où j'en avais marqué le nom.

9. Adenilema, Blume. *Bijdr.*, p. 1120.

Ce genre, que l'on a laissé jusqu'ici parmi les Saxifragées, me paraît appartenir évidemment à la section des Spiréacées parmi les Rosacées. Je n'ai pas vu la plante de Java, mais bien une ou deux espèces inédites de l'Inde septentrionale, que j'ai pu, sans hésitation, rapporter au même type générique.

10. Adamia, Wall. *Fl. Nep.*, 46, tab. 36.

Je pense que ce nom devra céder la place à celui des *Dichroa*, Loureir. (*Fl. Cochinch.*, p. 301), resté perdu jusqu'ici parmi les genres d'affinité douteuse. C'est à regret néanmoins qu'à une dénomination générique, justifiée par une excellente description et une bonne figure, on devrait en substituer une dont l'objet ne nous est connu que par une description très imparfaite.

11. Carica pyriformis, Hook. et Arn. non Willd. — Cl. Gay, *Fl. Chil.*, II. p. 413, t. 25 (*mala*). = *Vasconcellea chilensis*, Planch.

L'ovaire de cette plante est à quatre ou cinq loges. Les graines, dans le fruit mûr, sont le plus souvent solitaires dans chaque loge, et s'attachent, non à l'angle interne, mais à l'intérieur de la portion dorsale du carpelle, caractère saillant du genre *Vasconcellea*. Aussi, bien que l'on ne connaisse pas les fleurs mâles de la plante chilienne, on ne peut guère douter de son identité générique avec l'espèce originale que M. Aug. Saint-Hilaire découvrit jadis au Paraguay, et que j'ai étudiée sur le vivant dans le jardin botanique de Gand.

12. Mackaya, Arn. in Jardine's, *Magaz. of zool. and Bot.*, II, p. 551 (1838). — Endl., *Suppl.*, II, n° 5148. = *Erythropalum*, Blume, *Bijdr.*, 921. — Endl., *Gen.*, n° 5148. — *Mackaya populifolia*, Arn., *l. c.*=*Erythropalum populifolium*, Planch.

Genre tout à fait anomal et devant faire une famille à part (*Erythropaleæ*), dont il n'est pas facile de saisir les affinités. L'estivation des pétales est valvaire. Le fruit ne renferme qu'une graine, dont l'albumen est charnu et l'embryon petit, droit, avec une longue radicule cylindrique regardant le haut de la loge et deux petits cotylédons. Du sommet de la loge unique de l'ovaire pendent trois ovules anatropes. On sait que le port de la plante est celui des *Modecca*.

Le genre *Balingayum*, Blanco, *Fl. de Filip.*, p. 187, est peut-être le même type mal décrit ; cependant le nombre de graines que l'auteur porte à six semble s'opposer à cette réunion.

13. Antholoma, Labill. *Nouv.-Holl.*, II, 121. — *Voyage*, t. 41. — Choisy, in DC., *Prodr.*, I, p. 565. — Endl., *Gen.*, n° 5462.

Placé contre toute évidence entre les Margraviacées, ce genre appartient au groupe des Tiliacées-Elæocarpées.

14. Actinophora fragrans, Wall., *List*, n° 1163. — R. Br. in Horsf., *Pl. Jav. rar.*, IV, p. 239, t. 46 (ann. 1852). = *Schoutenia ovata*, Korthals in De Vriese, *Nederl. Kruidk. Arch.*, I, p. 313, ann. 1848.

Il ne peut guère y avoir de doute sur l'identité générique de ces deux plantes. Les différences qui se remarquent dans les descriptions, notamment pour le fruit, tiennent probablement à ce que M. Korthals a décrit cet organe avant sa complète maturité. Une espèce voisine, sinon la même, existe, ce nous semble, dans les collections de Griffith que renferme l'herbier Hooker, où je l'avais autrefois étudiée.

15. SOLENANTHA, G. Don. *Syst.*, II, p. 39.

S'il est permis d'en juger par la description, ce genre, au lieu d'appartenir à la famille des Rhamnées, serait tout simplement un double emploi du genre *Hymenanthera*, Rob. Br., qui me paraît être une Violacée, ainsi que l'a reconnu le docteur J.-D. Hooker (*Fl. of N. Zel.*, I, p. 17). L'ovaire est, en réalité, uniloculaire.

16. EUCRYPHIA, Cavan.

M. Claude Gay, dans la *Flora Chilena*, I, p. 348, fait de ce genre une famille particulière, qu'il rapproche encore des Hypéricinées, comme on l'avait fait le plus généralement jusqu'à lui. Avant de connaître la singulière espèce chilienne dont les feuilles sont pinnées, j'avais été frappé des ressemblances de végétation et de caractères qui se présentent entre ce type et les Saxifragées-Cunoniacées. Les rameaux et les feuilles (dans l'espèce pinnée) sont comme chez les *Veinmannia;* les étamines rappellent celles des *Belangera:* les capsules ont la déhiscence et la structure du groupe en question, auprès duquel je n'hésiterais pas à placer les *Eucryphiées*, malgré l'insertion hypogynique des pétales et des étamines.

17. HETERODENDRON, Desf. in *Mem. du Mus.*, IV, 8, tab. 3. — Endl., *Gen.*, n° 5955.

Doit rentrer, sans aucun doute, dans la famille des Sapindacées, à côté du *Cupania*. Le disque interposé aux pétales et aux étamines est un des traits caractéristiques de cette famille, et ne se retrouve pas chez les Térébinthacées.

18. DIPLOCALYX CHRYSOPHYLLOIDES, Ach. Rich. *Fl. Cub.*, II, p. 81, tab. 54.

L'auteur rapporte ce genre supposé nouveau à la famille des Sapotées. Je crois y reconnaître une espèce de *Schœpfia* (*Sch. chrysophylloides*, Planch.), dont la structure a été mal représentée, surtout en ce qui touche au mode d'insertion des ovules.

19. SARCOTHECA, Blume. *Mus. Lugd.-Bat.*, I, p. 241. = *Roucheria*, Planch. in Hook. *Lond. Journ. of bot.*, VI, p. 141.

L'identité de ces deux genres me paraît évidente. M. Blume a rapporté sa plante aux Hugoniacées : c'est aussi près de l'*Hugonia* que j'avais placé le même type, mais en considérant les Hugoniacées comme une simple section des Linées, opinion dans laquelle je crois devoir persister, aussi bien que dans l'idée de l'affinité étroite des Linées avec les Erythroxylées.

20. ALLASIA, Loureiro, *Cochinch.*, 107. — DC., *Prodr.*, III, 319. Endl., *Gen.*, n° 5150.

Ce genre, décrit d'une manière tout à fait inexacte et sur des éléments de plantes disparates (au moins en ce qui regarde le fruit), a été mis provisoirement à la suite des Cucurbitacées. L'échantillon authentique de Loureiro, dans l'herbier du Muséum, n'a que des boutons ; mais on ne saurait douter que ce ne soit tout simplement une espèce de *Vitex* (*Vitex Allasia*, Planch.). Les rameaux, le dessous des feuilles, les cymes et les calices sont couverts d'un tomentum épais de couleur rousse. Il est probable que cette espèce est très voisine du *Vitex lanigera*, Schauer in DC., *Prodr.*, XI, p. 695, qui croît dans l'île de Madagascar, c'est-à-dire non loin de la côte de Mozambique, patrie de l'*Allasia Payos*, Lour.

21. XYLOPIA UNDULATA, Pal. Beauv., *Fl. d'Ow.*, I, p. 27, tab. 16 (*Icon pessima*), *fructu excluso*. = *Monodora Myristica*, Dun. — *Bot. mag.*, tab. 3059 (Saltem *Monodoræ sp.*).

Depuis longtemps le *Xylopia undulata* de la Flore d'Oware reste, comme beaucoup d'autres plantes de cet ouvrage plus brillant qu'exact, une énigme indéchiffrée. Les caractères de la fleur empêchaient évidemment de le laisser parmi les *Xylopia*, et sur les renseignements erronés que l'auteur avait publiés, on s'explique aisémen que M. Dunal et De Candolle en aient fait une espèce d'*Unona*. La vérité me paraît être dans la synonymie qui commence cette note, et je n'hésite pas à croire que le prétendu *Xylopia*, tel que de Beauvois le représente, est formé d'une branche fleurie de

Monodora Myristica, sur laquelle on a greffé le fruit d'un vrai *Xylopia*, probablement de la Maniguette ou Poivre de Guinée.

J'ai sous les yeux, dans la collection Delessert, les fragments de l'exemplaire très imparfait de la plante de Beauvois : il ne s'y trouve pas un seul fruit. On peut même aisément soupçonner que le fruit figuré sur la branche y aura été fixé par l'imagination du dessinateur ; car ce fruit porte un numéro comme les détails analytiques isolés.

En confrontant la figure du *Xylopia undulata* et celle du *Botanical magazine* qui représente le *Monodora Myristica*, il faut se rappeler que le coloris des planches de la Flore d'Oware est le plus souvent fantastique. Si, d'autre part, on n'aperçoit pas sur la figure du *Monodora* la bractée qui se voit sur le pédicelle des fleurs du soi-disant *Xylopia*, cette bractée est mentionnée dans la description que trace sir William Hooker. Les autres différences s'effaceront probablement par la comparaison des exemplaires des deux types.

Si l'identité que je signale ici se trouve définitivement établie, on aura confirmé le soupçon émis depuis longues années, par la sagacité de M. Rob. Brown, sur l'origine africaine du *Monodora Myristica*. Cet illustre botaniste suppose que l'arbre en question a pu être transporté par les nègres de la côte occidentale d'Afrique dans les Indes occidentales, où il n'existe que cultivé.

Le genre *Xylopia*, bien caractérisé par l'estivation des pétales et par le fruit (et renfermant, comme l'a reconnu Ach. Richard, les genres *Cœlocline* et *Habzelia*, DC. fil.), n'existe pas seulement en Amérique et dans l'Afrique tropicale. J'en ai reconnu dans l'herbier de sir William Hooker plusieurs espèces encore inédites et sans nom, appartenant aux Flores de Ceylan et de Malacca.

22. ODONTANDRA ACUMINATA, Humb. et Bonpl. in Rœm. et Schult., *Syst.*, V, p. 511. *Nov. gen. et sp.*, VII, p. 229.

L'apparence de la plante est tout à fait celle d'un *Icica* à feuilles unifoliées. L'estivation de la corolle est valvaire comme dans les *Icica*, près desquels ce genre doit probablement se ranger.

23. ACROSSANTHUS, Presl. *Bot. Bemerk.*, p. 22. —Walp., *Annal. bot.*, I, p. 129. = *Vismiæ sp.*

L'auteur rapporte sa plante aux Guttifères ; il est évident, d'après la description même, qu'il s'agit tout simplement d'un *Vismia*.

24. GALEARIA, Zoll. et Moritzi, *Verzein. der auf Jav. versamm. Pflanz.*, p. 19 (ann. 1845-1846). —Walp., *Ann.*, I, p. 633. = *Cremostachys*, Tul. in *Ann. sc. nat.*, sér. III, vol. XV, p. 259. = *Bennetia*, Rob. Br. in Wall., *List*, nº 8555 A. B. C. D., et in Horsf., *Pl. Jav. rar.*, p. 245, tab. 50.

L'identité de ces trois genres est positive. Mais il y a là une question de priorité très délicate que je ne prends pas sur moi de décider, savoir : si les noms autographiés dans le catalogue de l'herbier de la Compagnie des Indes, herbier distribué dans les grands centres d'étude de l'Europe, doivent ou non être préférés à des noms publiés avec l'accompagnement de descriptions. Il est notoire, du reste, que M. R. Brown, avant de faire paraître la description du *Bennetia*, avait communiqué ce genre à ses amis de Londres, de Paris et probablement d'Allemagne.

25. CLEISTANTHUS, Hook. fil., in Hook. *Icon. pl.*, t. VIII (1848), fol. 779. = *Candelabria*, Hochst. in *Regensb. Flora*, ann. 1843, p. 79.

Euphorbiacée voisine du *Briedelia*, certainement très différente des Passiflorées et des Samydées, parmi lesquelles on a rangé le genre *Candelabria*.—*Cleistanthus polystachyus*, Hook. fil. = *Candelabria polystachya*, Planch.

26. PENTAPHYLAX, Gardn. et Champ. in Hook. *Journ. of Bot. and Kew. Gard.*, *Misc.*, I (1849), p. 244-245.—Champ. in *Trans. Soc. Linn.*, 1853, vol. XXI, p. 114, tab. 12.

Ce singulier genre de Ternstrœmiacées, avec ses anthères ouvertes par des pores, me paraît apporter une preuve nouvelle à l'appui du rapprochement intime des Ternstrœmiacées et du groupe des *Bicornes*.

27. Scepa, Lindl. *Introd.*, ed. II, p. 441.—Endl., *Gen.*, n° 1897. — Confer : *Aporosa*, Blume, *Bijdr.*, p. 514. — Endl., *Gen.*, 1877.

Si cette identité que nous signalons est confirmée, le nom d'*Aporosa*, publié en 1825, devra prévaloir sur celui de *Scepa*, postérieur à 1830. Dans ce cas, on devrait changer le nom de Scepaceæ, Lindl. en celui d'Aporoseæ, Lindl. (*sub Scepaceæ*).

28. Lozania, Seb. Mutis. — DC. *Prodr.*, III, 30. — Endl., *Gen.*, n° 6074.

Genre mal connu, évidemment étranger aux Vochysiacées. Je pense, d'après la description, que ce n'est rien autre que le *Lacistema* de Swartz. Les Lacistémées me paraissent assez justement placées par le docteur Lindley à côté des Flacourtianées.

29. Aristotelia, Herit. = *Friesia*, Auct. (*pro parte*).

Voir ce que dit à ce sujet (*Fl. of N. Zeland.*, I, p. 33) le docteur J.-D. Hooker, dont je me plais à reconnaître la parfaite loyauté, lorsqu'il a parfois occasion de faire usage des rapprochements opérés par moi, dans l'herbier de sir William Hooker, entre des genres litigieux. G. Don, d'après le docteur Hooker, aurait signalé le premier la ressemblance des anthères entre les *Aristotelia* et les *Elæocarpées*. Mais c'est bien par moi (et non par G. Don) qu'a été constatée l'identité générique entre l'*Aristotelia* et le *Friesia*, au moins en ce qui regarde le *Friesia racemosa*, All. Cunningh. (*Dicera? serrata*, Forst. *Aristotelia Forsteri*, Planch. mss. in herb. Hook. *Aristotelia racemosa*, Hook. fil.). C'est bien moi qui, sans connaître le passage de Don, ai mis dans l'herbier Hooker l'*Aristotelia* parmi les Tiliacées-Elæocarpées.

A l'époque déjà ancienne où je reconnaissais ces affinités, j'établissais aussi dans mes notes celle des Trémandrées avec les Élæocarpées, rapprochement que M. Steetz a confirmé sans connaître mes idées, en plaçant les Trémandrées à côté des Lasiopétalées, c'est-à-dire dans la classe qui renferme les Tiliacées et les Malvacées.

30. Cheiranthera, All. Cunningh. — *Bot. Reg.*, tab. 1719. — Brongn., *Voy. de Duperr.*, Bot., t. 77. — Hook., *Icon.*, t. 47. — *Fl. des serr.*, tab. 856.

Ce genre est un de ceux par lesquels s'établit, de la manière la plus évidente, l'affinité trop méconnue entre les Pittosporées (dont il fait partie) et les Violacées.

31. Anisostemon trifoliatus, Turczan. in *Bull. de Moscou*, XX, p. 154. = *Connarus polyanthus*, Planch. in *Linn. trans.*, XXIII, p. 428.

L'auteur rapprochait ce genre, supposé nouveau, du *Pegia* et du *Solenocarpus*, qu'il ne connaissait pas, mais qu'il pensait appartenir aux Térébinthacées. C'est bien évidemment un *Connarus*.

32. Dapania, Korthals in De Vriese, *Nederl. Kruidk. Arch.*, 1854, p. 384.

L'auteur place ce nouveau genre dans la famille des Chrysobalanées, dont il s'éloigne par son insertion hypogynique, son fruit à cinq loges, ses graines pendantes et pourvues d'albumen. On s'étonne d'autant plus de cette détermination, contraire à toute évidence, que M. Korthals signale les rapports du *Dapania* avec les Connaracées, d'une part, et les Oxalidées de l'autre. C'est, en effet, à côté de l'*Averrhoa* que ce type doit se placer. Je le connaissais depuis longtemps dans les collections de feu Griffith (*Herb. Hooker*), et le regardais alors, aussi bien qu'aujourd'hui, comme une vraie Oxalidée par les caractères carpiques et floraux, mais en même temps comme le lien évident de cette famille avec les Connaracées.

(La suite à un prochain numéro.)

SUR LES CYSTOLITHES,

OU

CONCRÉTIONS CALCAIRES DES URTICÉES

ET D'AUTRES VÉGÉTAUX,

Par M. H.-A. WEDDELL,
Aide-naturaliste au Muséum.

Vers l'année 1827, J. Meyen découvrit, dans les feuilles du *Ficus elastica*, et dans celles de plusieurs autres espèces du même genre, certains corpuscules pédicellés qu'il supposa formés de gomme ou d'une matière analogue ; il constata que ces corpuscules grossissaient par la superposition de nouvelles couches, et qu'ils se couvraient enfin de dentelures composées d'une matière cristalline calcaire, soluble avec effervescence dans les acides (carbonate de chaux).

Longtemps après la découverte de Meyen, M. Payen entreprit l'étude des mêmes corps, dont il démontra la présence dans un grand nombre d'autres plantes de la famille des Urticées, et il conclut de ses recherches que leur matière constituante, regardée par Meyen comme étant de nature gommeuse, était de la cellulose, et que celle-ci y formait non des couches concentriques, mais de véritables cellules réunies en grappes, et destinées chacune à la sécrétion d'une certaine quantité de carbonate de chaux. Cette manière de voir, adoptée par plusieurs botanistes, a été combattue par quelques autres. Ainsi M. Schleiden, qui s'éleva, le premier, contre elle, semble penser que les corpuscules qui nous occupent sont analogues à ces dépôts qui obstruent à la longue la cavité de quelques poils, chez les Boraginées, par exemple, et que l'on voit, notamment dans le Figuier ordinaire, former un prolongement dans la cavité du bulbe de ces mêmes poils. Les cellules dans lesquelles prennent naissance les corpuscules seraient même, dans l'opinion de M. Schleiden, des poils urticants dont la base seule se développerait. Le seul argument qu'il soit nécessaire d'op-

poser à cette théorie, c'est que les corps en question apparaissent souvent bien au-dessous de l'épiderme, et même dans la moelle elle-même. Le dépôt contenu dans les poils du Figuier s'y forme d'ailleurs d'une tout autre façon que les corps gommo-calcaires pédiculés de Meyen, et se comporte avec les réactifs d'une manière très différente (1).

Plus récemment encore, la théorie de M. Payen a trouvé un antagoniste dans M. Hermann Schacht, auquel on doit un Mémoire fort étendu sur ce sujet. Je me contenterai de dire ici qu'il n'ajoute absolument rien d'essentiel à ce que Meyen nous avait déjà dit de la constitution anatomique des corps dont on lui doit la découverte. M. Schacht partage d'ailleurs tout à fait l'opinion de M. Payen relativement à leur constitution chimique, et nous les montre, en outre, caractérisant le tissu d'une autre grande famille de plantes, les Acanthacées, où leur présence paraît avoir été d'abord constatée par M. Gottsche d'Altona.

Enfin, j'ai eu, moi-même, l'occasion, il y a quelques années, d'étudier ces singuliers petits corps; et le résultat de mes observations a été également tout à fait d'accord avec celui auquel était arrivé Meyen, du moins quant à la constitution de la partie renflée des corpuscules. Frappé alors des différences qui me semblaient exister entre ces corps développés dans des cellules spéciales et toutes les autres sécrétions minérales des végétaux, je leur donnai le nom de *cystolithes* (de κύστις, vessie et λίθος, pierre). Ces concrétions jouent d'ailleurs dans la physionomie des végétaux où ils se rencontrent un rôle plus important qu'on ne serait d'abord tenté de le supposer, et peuvent fournir pour la diagnose des caractères précieux; il était donc utile qu'on pût les désigner plus clairement qu'on ne l'avait fait jusque-là. Leur figure la plus ordinaire est celle d'un sphéroïde; mais dans un grand nombre d'Urticées, et dans beaucoup d'Acanthacées (2), ils affectent une forme

(1) Ce n'est pas à dire cependant que les cellules épidermiques, au sein desquelles naissent les corps pédicellés, ne puissent prendre plus ou moins la forme de poils. Ce cas est même normal chez certains Figuiers (fig. 2).

(2) J'ai constaté, après MM. Gottsche et Schacht, la présence de cystolithes dans la plupart des genres de cette famille; elle y est cependant moins

oblongue ou plus ou moins linéaire, atténuée vers les extrémités; d'autres fois celle d'un arc, ou plus rarement d'un fer à cheval. Dans la plante vivante, ils ne sont visibles que par la dissection ou par transmission de la lumière; les feuilles qui les recèlent présentent alors, étant vues à la loupe, des lignes ou des points translucides, dont on aurait cependant de la peine à tirer des caractères diagnostiques précis. Il n'en est plus de même lorsque la plante est desséchée. En effet, les cystolithes ne subissant pas, par l'évaporation, le même mouvement de retrait que le reste du tissu de la feuille ou de la tige, sont en quelque sorte poussés au dehors, et le tissu mince et membraneux qui les recouvre se moule si exactement sur eux, qu'on a de la peine à croire, en les voyant ainsi (fig. 11), qu'ils étaient cachés, auparavant, dans l'épaisseur de l'organe. Beaucoup de botanistes, trompés alors par leur forme souvent linéaire, par leur couleur blanchâtre, et, en particulier, par leur relief remarquable, les ont décrits comme des poils adnés, d'autres comme des poils malpighiacés, ou enfin comme de simples tubercules. Gaudichaud (*Voyage de l'Uranie*, part. bot.) est le premier qui ait reconnu leur nature minérale; seulement il les regardait comme de véritables raphides: opinion adoptée depuis par plusieurs auteurs, mais qui ne peut soutenir un examen sérieux. Toujours est-il que les cystolithes, rendus visibles à l'extérieur par la dessiccation, fournissent des caractères spécifiques et même génériques, bien précieux dans une famille aussi naturelle que celle des Urticées. Parmi les genres de ce grand groupe, où ces petits corps fournissent surtout de bons caractères, je citerai ici, en particulier, le genre *Pilea*, dont les espèces connues s'élèvent aujourd'hui à plus de cent; et le genre *Elatostema* qui en compte près de quarante. Un autre genre d'Urticées, portant le nom de *Myriocarpa*, peut être reconnu au premier abord, et en l'absence des organes de la fructification, par la disposition rayonnante des

constante dans les plantes de ce groupe que chez les Urticées. M. Schacht fait, en effet, remarquer, et avec raison, qu'ils manquent complétement dans un ou deux genres d'Acanthacées, tandis que les nouvelles études que j'ai eu occasion de faire sur les vraies Urticées me portent à croire qu'aucune espèce de cette famille n'en est dépourvue.

cystolithes autour de la base des poils qui hérissent la surface supérieure de ses feuilles. Dans toutes ces plantes, les corpuscules calcaires sont généralement plus ou moins fusiformes ou linéaires; dans la plupart des Orties piquantes, au contraire, dans les Pariétaires et les Boehmériées, ils sont presque constamment sphéroïdaux, et se présentent à l'œil, dans la plante desséchée, sous forme de points saillants, qui, souvent, donnent à la feuille une certaine aspérité que l'on chercherait en vain sur la plante vivante.

Toutes les fois que j'ai cherché à étudier le développement des cystolithes sphéroïdaux, il ne m'a pas été difficile d'apercevoir leur pédicule, bien qu'il soit quelquefois d'une grande ténuité; mais cette ténuité du filament suspenseur est poussée encore plus loin chez les cystolithes linéaires, à tel point que M. Schacht avoue l'avoir cherché en vain. Il n'est cependant pas douteux qu'il n'existe, au moins dans la première période du développement du corpuscule, car si on regarde la cellule de dehors en dedans, on aperçoit toujours un petit point sur sa paroi extérieure, trace évidente de l'insertion de ce pédicule. Il peut arriver d'ailleurs que le suspenseur se trouve, à la longue, complétement dissimulé par les couches nouvelles ajoutées successivement au corps de la concrétion, qui semble être sessile sur la paroi de la cellule qui lui a donné naissance. Elle simule, en quelque sorte, alors, un poil malpighiacé développé dans l'intérieur d'une cellule.

Le volume des cystolithes est extrêmement variable; ceux dont la forme est linéaire ou fusiforme atteignent cependant ordinairement de bien plus grandes dimensions que les autres. J'en ai observé dans plusieurs espèces de *Pilea*, dont la longueur était de plus de 1 millimètre. Il y en a, d'autre part, de forme sphéroïdale, dont le diamètre est à peine de 2 ou 3 centièmes de millimètre.

J'ai pu maintes fois constater, et, à ce qu'il m'a paru sans possibilité d'erreur, la disposition par couches concentriques de la substance du corps des cystolithes (fig. 3 et 10); mais, dans aucun cas, le pédicule ne m'a présenté les couches superposées figurées par Meyen et M. Schacht; il m'a toujours semblé être un appendice parfaitement homogène de la paroi cellulaire, de l'épaississement circonscrit et non interrompu de laquelle il est résulté

(fig. 1, 2, etc.) ; aussi sa substance se comporte-t-elle avec les réactifs exactement de la même façon que la substance de cette paroi, si ce n'est que l'iode y décèle plus fréquemment des traînées de matières azotées. C'est là un fait que M. Payen n'a pas manqué d'indiquer ; et il n'est guère douteux que cette matière ne soit pour quelque chose dans le rapide développement de ces corps. Peut-être le pédicule, dirigé vers le centre de la cavité cellulaire, y agit-il à la manière d'un corps étranger, autour duquel se déposerait la matière calcaire. Quoi qu'il en soit, la concrétion et son pédicule restent toujours organiquement bien distincts (fig. 3).

Quant au rôle physiologique des cystolithes considérés dans leur ensemble, il est difficile de le déterminer avec précision ; si cependant on a égard à leur situation, à l'époque où ils acquièrent leur complet développement (le moment de la chute des feuilles), et enfin, à leur composition, on est amené à les regarder plutôt comme un genre d'excrétion, que comme une sécrétion utile à quelqu'une des fonctions du végétal. Sous ce rapport, les cystolithes peuvent donc fort bien être assimilés aux autres matières minérales que l'on rencontre dans les cellules végétales, et en particulier à l'état de cristaux. On sait que Link a comparé ces derniers aux calculs que l'on rencontre chez les animaux ; mais l'analogie entre certains de ces calculs et les cystolithes me paraît être bien plus remarquable.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 18.

N. B. Les lettres suivantes servent à désigner les mêmes objets dans toutes les figures.

ep : épiderme.
c : cystolithe.
p : pédicule d'un cystolithe, ou corps destiné à en devenir un.

Le chiffre qui suit le numéro d'ordre de la figure indique le nombre de diamètres dont l'objet a été grossi.

Fig 1 (850 d.). Cellules épidermiques de la face supérieure d'une feuille d'un Figuier exotique (*Ficus salicifolia ?*) ; de la paroi supérieure de l'une d'elles, plus développée que ses voisines, est né un appendice claviforme homogène, dont l'extrémité libre deviendra le noyau d'un cystolithe.

Fig. 2 (550 d.). Cellule épidermique d'une feuille de *Ficus montana* (Hort. par.), dont la paroi développée, d'un côte, en un poil très court, a donné naissance, de l'autre, à un appendice analogue à celui présenté par la figure précédente.

Fig. 3 (200 d.). Cystolithe de l'épiderme d'une feuille de *Ficus benghalensis*, privé de son élément calcaire par l'action lente d'un dissolvant; les couches concentriques (*c''*) qui composent la concrétion sont ainsi rendues visibles par transparence, de même que l'indépendance de l'appendice claviforme, dont l'extrémité libre lui a servi de noyau.

Fig. 4 (300 d.). Coupe verticale de la feuille du *Boehmeria nivea*. Une cellule très développée et légèrement proéminente de l'épiderme supérieure renferme un cystolithe lobulé d'une grande élégance.

Fig. 5 (550 d.). Cystolithe globuleux d'une feuille de Pariétaire commune, arrivée à son complet développement et suspendue par un pédicule extrêmement grêle; sa surface est tuberculeuse.

Fig. 6 (550 d.). Cystolithes jeunes de la même plante; leur surface ne s'est pas encore hérissée de tubercules; l'épiderme de la face inférieure de la feuille porte un poil crochu.

Fig. 7 (250 d.). Cystolithes d'une feuille du *Pilea decora*, vus, par transparence, à travers l'épiderme de la face supérieure. En *p'* se remarque un petit point au-dessous duquel est inséré le pédicule de la concrétion; *st*, stomate.

Fig. 8 (250 d.). Coupe tangentielle d'une feuille du *Pilea decora*, analogue à celle représentée par la figure précédente, mais vue en dessous; la forme des cellules, très développées inférieurement, qui renferment les cystolithes, y est mise en évidence.

Fig. 9 (550 d.). Cystolithe arqué d'un *Pilea* (*P. densiflora?*), pendant de la paroi supérieure d'une cellule dont il n'a été représenté qu'une petite partie.

Fig. 10 (550 d.). Coupe transversale de la concrétion précédente, montrant la disposition concentrique de ses couches.

Fig. 11 (60 d.). Petite partie de la surface supérieure d'une feuille desséchée de *Pilea ;* on y remarque, en *c'*, l'apparence présentée par les cystolithes, lorsque, par le retrait du parenchyme, ils sont poussés au dehors, n'étant plus recouverts alors que par le tissu membraneux qui s'est moulé sur leur surface.

MÉMOIRE

SUR LES

FORMATIONS SECONDAIRES DANS LES CELLULES VÉGÉTALES,

ET SUR LES

FORMATIONS SPIRALES, ANNULAIRES ET RÉTICULÉES,

EN PARTICULIER,

(Lu à l'Académie des sciences dans les séances du 26 juin et du 6 novembre 1854.)

Par M. A. TRÉCUL.

De toutes les parties de l'anatomie végétale, celle sur laquelle on a le plus discuté, et sur laquelle on est encore le moins d'accord, c'est la structure et l'histoire des vaisseaux.

DC., *Org. vég.*, t. I, p. 31.

Les formes si élégantes et si variées de ces jolis organes ont vivement intéressé les botanistes depuis bientôt deux siècles; mais les formes spirales sont celles qui ont le plus excité l'admiration. Chacun voulut les connaître et chacun les décrivit, aidé souvent de moyens amplifiants bien imparfaits; aussi existe-t-il sur leur structure et leurs fonctions les opinions les plus différentes; et c'est des trachées surtout que l'on peut dire qu'il n'est pas possible d'émettre sur leur structure une idée qui n'ait été formulée. En effet, sont-elles constituées par une simple fibre contournée en hélice, allant soit à droite, soit à gauche, ou ici dans un sens, là dans un autre? La fibre est-elle plate, cylindrique, plus ou moins déprimée, creusée en gouttière ou tubuleuse à l'intérieur? Est-elle accompagnée ou non d'un tube membraneux? Ce tube environne-t-il la spiricule, ou est-il entouré par elle? Ou bien y a-t-il seulement une membrane interposée entre les tours de spire? La spire est-elle adhérente à la membrane ou libre dans sa cavité? Y a-t-il deux membranes, l'une interne par rapport à la spiricule, l'autre externe?

Les opinions ne sont pas moins nombreuses sur les autres par-

ties du sujet; aussi faut-il avoir une grande confiance dans ses observations pour se décider à écrire sur une pareille question, et surtout pour émettre des idées nouvelles. C'est pourtant ce que je me propose de faire dans ce travail. Je sais bien que l'on pourra me dire : Osez-vous prétendre faire prévaloir, mieux que ceux qui vous ont précédé, votre opinion personnelle? Je n'hésite pas à répondre que oui, parce qu'il y a aujourd'hui une multitude d'excellents instruments répandus dans un grand nombre de mains exercées, et que la vérification des faits sera, par conséquent, prompte. L'Académie sait d'ailleurs que je ne fais jamais une assertion sans avoir à ma disposition les objets susceptibles de prouver ce que j'avance. Aujourd'hui donc, comme toujours, je suis en mesure de donner des preuves capables de porter la conviction dans les esprits.

Avant de donner la description des faits qui font le sujet de ce mémoire, je ferai, d'une manière assez étendue, l'histoire de l'importante question que je me propose de traiter.

C'est un micrographe anglais qui, le premier, a parlé des vaisseaux spiraux. Il montra les trachées du Noyer à la Société royale de Londres, dans sa séance du 18 mars 1661, et il fit voir qu'elles s'allongent en hélice. On trouve à cette date, dans le procès-verbal de la séance (*The history of the royal Society of London*, by Birch., 1756, t. Ier, p. 37), la phrase suivante : « *M. Henshaw exhibited the spirals of nut-trees, shewing, that they grow snailwise.* »

Ce qu'il y a de singulier, c'est que Grew, qui était membre de la Société royale, et qui, dix ans plus tard, publiait son *Anatomy of plants*, en 1671, ne paraît pas avoir eu connaissance de ce fait, dont il ne dit rien dans son ouvrage. Il ne parle pas de ces spirales si intéressantes pourtant, et qu'il s'applique à décrire avec tant de détail dans son édition de 1682. Dans la première, il signale seulement deux sortes de *pores* dans le corps ligneux du bois, et une troisième espèce beaucoup plus petite qui lui a été montrée par M. Hook, membre aussi de la Société royale; mais il ne dit rien qui dénote la connaissance de la structure intime de ces vaisseaux et de ces fibres ligneuses; car, sous le nom de *pores*, il comprenait les uns et les autres.

Si c'est à Henshaw qu'appartient la découverte des vaisseaux

spiraux, c'est à Malpighi que revient l'honneur de les avoir décrits le premier et de les avoir appelés *trachées*, à cause de leur analogie avec celles des insectes. Ils se trouvent décrits dans son *Anatomes plantarum idea*, Lond., 1675; et dans ses *Opera omnia*, Lugd. Bat., 1687, Malpighi dit (*Anatomes plantarum idea*, page 3) qu'il y a dix ans qu'il étudie les vaisseaux spiraux (*spirales fistulæ*), et qu'il les a trouvés dans les parties ligneuses de toutes les plantes. Ils sont moins nombreux, continue-t-il, que les fibres ligneuses, mais plus gros qu'elles, de manière que leur ouverture se voit distinctement sur des coupes transversales de la tige, dans laquelle ils occupent des positions diverses; cependant il pense que le plus souvent ils sont placés en cercles concentriques autour de l'axe du végétal. Ces canaux spiraux n'ont pas toujours la même forme; mais le plus souvent elle est oblongue et tubuleuse, et se rétrécit un peu çà et là, de telle sorte qu'ils semblent autant d'utricules s'ouvrant les unes dans les autres; d'autres fois ce sont des utricules polygonales formant un tube continu.

Malpighi a vu (*Anat. plantarum*, page 9) que, dans le Chêne, les plus grands vaisseaux spiraux contiennent des espèces de *vésicules pulmonaires*, dont il donne une excellente figure planche VI, figure 21, en M : ce sont des cellules quelquefois de forme ovale, dit-il, fermées par un bout, et s'ouvrant les unes dans les autres, de manière qu'elles paraissent peu différentes des vésicules pulmonaires des insectes.

Il est bien évident, par ses descriptions et par ses figures, que Malpighi appelait indifféremment *spirales fistulæ*, *tracheæ*, tous les vaisseaux du bois. Les vésicules pulmonaires qu'il observa dans les plus gros vaisseaux du Chêne sont de la nature des cellules qui se développent assez souvent dans ces organes chez un grand nombre de végétaux.

« Les canaux spiraux (*Anat. plantarum idea*, page 3) sont composés d'un ruban étroit, ténu, transparent, de la couleur de l'argent, disposé en hélice, et soudé par les côtés de façon à constituer un tube un peu rude à l'extérieur et à l'intérieur; l'extrémité du ruban ou de la trachée étant tirée, celle-ci, chez les plantes et chez les insectes, ne se résout pas en anneaux séparés comme la trachée

des animaux *parfaits ;* mais elle se divise en un ruban unique par la traction. Dans les herbes et dans quelques arbres, surtout en hiver, on est témoin d'un joli spectacle, quand on rompt avec précaution une tige ou un rameau vert ; il reste à l'extrémité des fragments des portions de trachées déroulées, qui conservent quelquefois pendant longtemps une sorte de mouvement *péristaltique*, duquel il est possible de déduire peut-être le mouvement observé dans le *Mimosa pudica*. »

Il dit aussi (*Anat. plant.*, p. 9) que la lame grêle, de couleur d'argent et contournée en spirale, est revêtue de corpuscules squameux comme la peau des poissons.

Comme il regarde aussi les vaisseaux ponctués comme des trachées, il est probable qu'il a pris les ponctuations pour des écailles.

Neh. Grew (*Anatomy of plants*, 1682) appelle *vaisseaux à air* (*aer-vessels*) tous les vaisseaux du bois. Il les considère (p. 117 e suiv.) comme très souvent formés par une bandelette de largeur variable, ou fréquemment aussi par un fil cylindrique contourné en hélice. Que l'on se figure, dit-il, un étroit ruban roulé en spirale autour d'un bâton, on aura l'image d'un vaisseau à air, lorsque après avoir retiré le bâton, le ruban restera seul. Mais ce vaisseau, qui semble composé d'un fil disposé en spirale, est en réalité, suivant Grew, formé de deux sortes de fibres : les unes courent parallèlement en spires, et ne sont point adhérentes entre elles ; les autres courent en travers de celles-ci, et les lient les unes aux autres, de manière que les premières représentent la chaîne d'un tissu, et les dernières la trame.

Comme dans un tissu les fibres de la chaîne et celles de la trame peuvent être de différente grosseur, si ce sont celles de la chaîne qui sont beaucoup plus grosses, et, par conséquent, plus fortes que celles de la trame, le vaisseau se déchire en spirale. Les fibres de la trame peuvent être elles-mêmes plus ou moins grosses ; là où elles sont plus fortes, comme dans la racine, il faut une plus grande quantité de chaîne, c'est-à-dire une plus large bandelette ou fibre pour les surpasser en force ; tandis que où elles sont beaucoup plus petites, comme dans les tiges et les feuilles, un fil de la chaîne,

c'est à-dire une seule fibre spirale, sera assez forte par elle-même.

Grew distingue dans les plantes (p. 118) deux parties substantiellement différentes : l'une médullaire, l'autre ligneuse ou textile. Les vaisseaux sont de même substance que la moelle et les autres parties parenchymateuses; il a reconnu dans celles-ci la même texture. Aussi pense-t-il que beaucoup de vaisseaux, au moins ceux qui ne sont pas nés avec la semence, tirent leur origine des éléments parenchymateux. Ceux-ci semblent, par une certaine altération dans la qualité, la position et la texture de leurs fibres, avoir été transformés en vaisseaux aériens. Et comme la moelle elle-même, par la rupture et la contraction de plusieurs rangées de vésicules, devient souvent tubuleuse, lacuneuse, de même il est possible que dans d'autres parties du parenchyme, une seule rangée ou file de vésicules régulièrement et perpendiculairement empilées, puissent souvent, par la contraction de leurs fibres horizontales, communiquer les unes avec les autres, et former une cavité continue ou un tube.

A-t-on aujourd'hui une autre idée de la constitution des vaisseaux ? A part sa manière de voir sur la texture de la membrane utriculaire, nous professons à peu près les mêmes opinions. Et si l'on remarque que Meyen (et plus récemment M. Krüger) admettait que la membrane utriculaire était composée de fibres longitudinales, et que les anatomistes les plus modernes reconnaissent que cette membrane est doublée à l'intérieur, à l'origine des formations secondaires, d'une ou plusieurs fibres roulées en hélice, doit-on s'étonner beaucoup que Grew ait cru ces fibres entrelacées comme celles d'un tissu? Avec les instruments amplifiants que possédait Grew, on conçoit très bien que certaines formations réticulées, rayées ou ponctuées, lui aient inspiré la pensée de ces fibres de largeur variable dans la chaîne et dans la trame, qu'il s'imaginait reconnaître dans les vaisseaux. Toujours est-il que c'est lui qui, le premier, avec Malpighi qui l'avait déjà indiquée, a vu sous son véritable jour la composition utriculaire des vaisseaux, sur laquelle on a cependant beaucoup discuté depuis.

Sarrabat, dit de la Baisse, en 1733, fit monter des sucs colorés

dans les plantes, et Bonnet, qui connaissait ses expériences, les renouvela en 1754 (1); mais c'est Reichel (*Diss. de vasis spiralibus*, præs. C.-R. Reichel, resp. C.-C. Wagner. Lips., 1758, in-8) qui annonça que les vaisseaux spiraux peuvent être remplis par ces liquides colorés. Il les considère comme composés de fibres rondes, et comme ayant quelquefois des étranglements qui ne sont pas des valvules, mais qui sont dus à des spires plus serrées.

Duhamel (*Physique des arbres*, 1758, t. Ier), après avoir décrit (page 42) les trachées comme constituées par un ruban roulé en hélice, ajoute (page 43) après quelques observations : « Si cela est, les trachées formeraient une grande partie du corps ligneux ; je dis plus : peut-être qu'en examinant avec plus d'attention ces trachées, on trouvera qu'elles deviennent de vraies fibres ligneuses, et que ces fibres forment par leur agrégation les gros vaisseaux dont on aperçoit les orifices sur l'aire de la coupe d'un morceau de bois. » Nous verrons plus tard que cette idée sera reprise par quelques auteurs, et développée par eux de manières différentes. A la page 44, Duhamel exprime des doutes sur les fonctions que Malpighi attribue aux trachées.

Van Marum (*Diss. philosophica inauguralis de motu fluidorum in plantis*, etc. Groningue, 1773) pense que les vaisseaux aérifères sont composés de fibres roulées en spirales, de sorte que leurs bords sont contigus et forment un tube. Cette organisation s'observe dans toutes les parties ligneuses des arbres ; elle est facile à voir dans le Tilleul et dans la Vigne. La partie intérieure de ces vaisseaux est tout à fait revêtue de petits follicules (ce sont, sans doute, les ponctuations que présentent ces vaisseaux).

J.-H.-D. Moldenhawer (*De vasis plantarum*, 1779) croit que les vaisseaux spiraux sont formés d'un ruban roulé en spirale, dont les bords sont soudés au moyen de fibres longitudinales extrêmement minces. Ils conduisent la séve.

(1) C'est à tort que certains auteurs ont attribué à Magnol l'emploi des liqueurs colorées pour étudier la circulation dans les végétaux. Aux endroits cités, on ne trouve rien qui indique qu'il ait entrepris de telles expériences. On voit seulement dans l'*Histoire de l'Académie des sciences*, 1709, p. 45 et suiv., qu'il a combattu l'opinion émise par Perrault sur ce phénomène. (*Note de l'auteur.*)

Il est clair que ce savant a pris pour des fibres isolées les linéaments qui parcourent souvent la membrane de certains vaisseaux, et qu'il n'a pas aperçu cette membrane.

Mustel (*Traité théorique et pratique de la végétation*, 1781; pages 63 et 64) dit : « On ne peut douter que la jeune pousse ne soit contenue dans le bouton à bois, comme les fleurs et les fruits le sont dans les boutons à fruits ; toutes les parties ne peuvent qu'être extrêmement resserrées, et pliées étroitement dans un si petit espace, car enfin elles y sont toutes. Il faut, pour former une branche, une préparation de fibres ligneuses, qui doivent, dans leur développement, prendre une longueur assez considérable. Admirons comment s'y prend la nature. Ces parties ligneuses, rudiments du bois qui doit se former, sont pliées dans le bouton en spirale, comme le serait un tire-bourre, dont les hélices seraient très comprimées ; la finesse et la ductilité de ces tendres fibres s'y prêtent aisément. Le bouton s'ouvre, et le tire-bourre sort tout replié ; la partie inférieure de l'hélice, qui tient aux fibres ligneuses du bois, dont, sans doute, elle a été formée, s'allonge la première en poussant toujours en avant le paquet des spirales. Lorsque le premier tour de l'hélice s'est totalement allongé de ce point-là, la branche ne peut plus s'allonger ; et, en effet, l'expérience prouve qu'elle ne s'allonge plus. »

Cette théorie de Mustel ne paraît être que le développement de l'idée émise avec doute par Duhamel. La fibre ligneuse étant creuse, il en résulte que, dans cette théorie, la spiricule doit être creuse. Mustel ne s'est pas expliqué à cet égard, mais d'autres vont le dire.

Mayer (*Mém. sur les vaisseaux des plantes*, dans les *Mém. de l'Acad. des sc. de Berlin*, 1788 et 1789) soutient une opinion contraire à celle de Mustel. D'après plusieurs passages de son mémoire, ce seraient les vaisseaux spiraux qui tireraient leur origine des fibres ligneuses, qu'il nomme *vaisseaux fibreux*. Il dit, page 56 : que les vaisseaux spiraux, qu'on nommait autrefois trachées, ressemblent à un cylindre entouré d'un fil très mince, qui fait des contours spiraux, et qu'on a présentement reconnu comme un canal. Les tours ou révolutions de ce *canal spiral* sont plus ou moins étroits, et s'ils s'approchent tellement qu'ils puissent pro-

duire un vaisseau spiral, ils sont unis entre eux par un tissu muqueux très mince, et paraissent même avoir de petits pores dans la cavité du vaisseau spiral; mais je ne suis pas tout à fait sûr de ce dernier fait. ».

Il a reconnu aussi des vaisseaux spiraux à spires dilatées, dans lesquels la spiricule est entourée d'une membrane très mince.

Voici le passage où Mayer indique leur origine probable, suivant lui. Il parle des *vaisseaux fibreux* (fibres ligneuses) : « Leur direction est droite, et ils sont rangés en long dans la proximité des vaisseaux spiraux et sur ces vaisseaux mêmes, dont plusieurs d'entre eux semblent tirer leur origine; on peut les remplir aussi bien que les tuyaux spiraux des trachées par le moyen de liqueurs colorées employées pour la nutrition des plantes. Leur diamètre égale le diamètre des tuyaux spiraux des trachées, et *ils ressemblent à de pareils tuyaux qui n'auraient pas encore été contournés.* »

Ne semble-t-il pas que l'idée de la cavité de la spiricule vienne de l'origine fibreuse supposée de celle-ci émise par Duhamel pour la première fois.

C'est donc à tort que l'on attribue à Hedwig la découverte de la cavité de la spiricule; car il ne paraît pas du tout certain que lui et ses prédécesseurs l'aient vue. Voici comment Pyr. De Candolle s'exprime à ce sujet en parlant d'Hedwig : « Remarquons (*Org.*, 1837, page 35) qu'un tube n'a été vu que par un petit nombre d'observateurs, et qu'Hedwig lui-même semble l'avoir moins vu que conçu par la théorie; car, malgré son habileté comme dessinateur, il n'a pas osé en donner la figure. »

Quoi qu'il en soit, Hedwig (*De fibræ vegetabilis et animalis ortu*, Lips., 1790, pag. 20 et suiv.) regarde la trachée comme formée d'un tube membraneux central autour duquel est enroulée la fibre spirale. Le premier contient de l'air; la seconde, qui est aussi un tube creux, renferme le suc nutritif. C'est pour cela qu'il nomme la trachée *ductus pneumatochymiferus*, le tube central *ductus pneumatophorus*, et le tube spiral *ductus adducens spiralis* et *ductus chymiferus hydrogerusque*.

C'est, suivant Hedwig (*Fondamentum historiæ naturalis muscorum frondosorum*, Lipsiæ, 1782, 1re partie, page 56), ce

conduit (chymifère) spiral qui se teint par les liqueurs colorées; car il a vu dans le *Cucurbita*, et dans quelques autres plantes, que tout le vaisseau est rougi quand les spires sont très serrées (lieu cité pl. 2, fig. 9, *c*), et que la membrane du tube central ne l'est pas quand les spires sont écartées (*loc. cit.*, fig. 9, *d* et *e*).

Hedwig pensait aussi, comme Mustel et Duhamel, que ces petits conduits succigères s'allongeaient pour se transformer en fibres ligneuses (*De fibræ veg. et anim. ortu*, pag. 28 et suiv.). Des molécules terreuses sont déposées, dit-il, sur leurs parois, et réunies par une matière oléo-glutineuse; ce qui rend le transport du suc de plus en plus difficile, de manière que bientôt les cavités sont presque entièrement remplies, et les chymifères consolidés changés en fibres. De celles-ci naissent continuellement d'autres vaisseaux qui s'allongent et se consolident comme les premiers. D'autres pneumato-chymifères sont aussi envoyés pendant toute la vie du collet de la racine; ils s'allongent sous l'influence de la chaleur et des sucs qu'ils transportent.

L'élongation de ces organes se fait alternativement par en haut et par en bas, suivant les saisons. Ainsi un arbre ne peut croître par la partie supérieure pendant l'hiver; mais, à la faveur de la chaleur souterraine, il s'allonge par en bas, et renouvelle ses organes de succion ou ses radicelles.

Suivant Senebier (*Physiol. vég.*, t. Ier, p. 103), la trachée est formée par un fil presque cylindrique contourné en hélice; mais la section de ce fil est quelquefois ellipsoïde.

Il fait des objections à la théorie d'Hedwig sur la transformation de la spiricule en fibres ligneuses.

Sprengel (*Anleitung zur Kenntniss der Gewächse*, Halle, 1802, t. Ier, p. 97 et suiv.) combat Hedwig. Il prétend que la fibre spirale n'est pas creuse, qu'elle n'est qu'une lame qui n'est accompagnée d'une membrane ni à l'intérieur ni à l'extérieur. Une ou deux fibres spirales constituent la trachée.

Il divise les vaisseaux spiraux en deux classes : les *trachées* et les *fausses trachées*. Les trachées se changent peu à peu en fausses trachées; et celles-ci ne diffèrent des premières que parce qu'elles ne forment que des canaux à fentes transversales.

De Mirbel (*Traité d'anatomie et de physiologie végétale*, an x) pense (page 66) que le fil tourné en spirale de droite à gauche, et qui constitue la trachée, n'est pas un tube, comme l'ont avancé plusieurs auteurs. Il n'a pas remarqué non plus d'étranglements dans la longueur des trachées, comme l'ont dit Malpighi et Reichel; et il croit que les *fentes* et les *pores* sont bordés de petits bourrelets. Il prétend aussi qu'il existe de tels bourrelets sur les bords de la spiricule des trachées (*Exposition de la théorie sur la végétation*, p. 74).

Dans un mémoire communiqué à la classe des sciences de l'Institut en 1804, et publié dans les *Mémoires de l'Institut*, tome IX, il dit, page 111, que les trachées ne sont que des tubes fendus de telle façon qu'ils peuvent se dérouler comme un tire-bourre; que les fausses trachées sont des tubes coupés de fentes et qui ne peuvent se dérouler.

Il croyait que la substance mucilagineuse, appelée *cambium* par Duhamel, se transformait immédiatement en vaisseaux; car il dit, page 314 : « Les trachées pénètrent visiblement dans le petit bouton; mais leur extrémité s'efface, et n'est plus pour notre œil, armé des verres les plus forts, qu'une légère trace de substance mucilagineuse. » Et page 319 : « Dans la troisième colonne, la substance mucilagineuse est transformée en vaisseaux. »

Cependant il dit un peu plus loin qu'il est porté à croire que les vaisseaux ne doivent leur existence qu'aux nombreuses modifications du tissu cellulaire, qui, lui, naîtrait dans la substance mucilagineuse.

Il combat ensuite l'opinion d'Hedwig sur la nature de la trachée, et sur la transformation de celle-ci dans les autres formes de vaisseaux.

Bernhardi, d'après la traduction donnée par M. de Mirbel (*Beobachtungen üeber Pflanzen Gefässe*, page 21, 1805), dit que le fil spiral est contenu dans un tube. Suivant lui, les vaisseaux des plantes sont de deux sortes : les *pneumatiques* et les *propres*. Les pneumatiques sont formés par une membrane qui n'a ni pores, ni ouvertures visibles, mais qui est garnie de bourrelets dont la fonction consiste à tenir les tubes dilatés pour que l'air et les fluides y

puissent pénétrer. Ces bourrelets sont quelquefois attachés à la membrane, d'autres fois ils sont libres. Dans ce cas, ils forment, soit des filets roulés en hélice, voilà les trachées; soit des anneaux placés les uns au-dessus des autres, voilà les vaisseaux annulaires. Lorsque ces bourrelets adhèrent aux tubes membraneux, ils sont divisés en portions plus ou moins longues, de là les vaisseaux nommés *poreux* et les *fausses trachées*. Il arrive aussi que les bourrelets d'un même tube se montrent alternativement en petites portions fixées sur la membrane, et en fil continu détaché : ce sont les vaisseaux *mixtes* de M. de Mirbel.

Les bourrelets ne forment donc pas de vaisseaux par eux-mêmes, comme on pourrait le croire par l'inspection de la lame de la trachée. Ils ne sont que des portions accessoires, et les véritables vaisseaux sont des tubes membraneux parfaitement entiers. Tous les physiologistes ont pensé, depuis que Mirbel a appelé leur attention sur la structure des fausses trachées, que les vaisseaux étaient coupés de fentes; c'est une erreur. Les fausses trachées sont des tubes relevés de bourrelets saillants, et ces bourrelets ont été pris généralement pour des ouvertures. Si ces tubes étaient fendus ainsi qu'on le suppose, les fluides se répandraient de tous côtés; et les moyens pour l'œuvre de la végétation ne seraient plus en harmonie avec les résultats, ce qui implique une contradiction. »

Voici maintenant la réfutation abrégée de M. de Mirbel (*Exp. de la théorie de la végét.*, 1809, p. 73): « Lorsque les fentes des fausses trachées sont très prolongées, chacun de ces vaisseaux paraît composé d'une suite d'anneaux placés les uns au-dessus des autres. C'est là ce qu'a très bien vu M. Bernhardi; mais ce savant n'a pas reconnu l'identité de ses *vaisseaux annulaires* avec mes *fausses trachées*..... Non-seulement il nie, avec quelques physiologistes, l'existence des tubes poreux; mais encore il soutient, contre tous, que les fausses trachées ne sont point coupées de fentes transversales, et il ne s'aperçoit pas que ce sont ces fentes mêmes qui forment ses *vaisseaux annulaires*. »

Il est évident aujourd'hui qu'il y a de l'exagération dans les deux opinions. On reconnaît maintenant avec M. de Mirbel qu'il y a réellement des organes poreux et fendus, et que les fentes appa-

rentes des vaisseaux ne sont point dues à des bourrelets comme le pensait Bernhardi, mais que très souvent aussi ce ne sont ni des pores ni des fentes; que ce sont seulement des parties où la paroi utriculaire a moins d'épaisseur, ainsi que M. Ad. Brongniart l'a démontré le premier.

Treviranus (*Von inwendigen Bau der Gewächse und von Saftbewegung in denselben.* Gœttingen, 1806, in-8) admet trois espèces de vaisseaux spiraux : les *vaisseaux spiraux vrais*, les *vaisseaux spiraux faux*, et les *vaisseaux spiraux ponctués.*

Les vaisseaux spiraux vrais sont composés d'un canal membraneux, à l'intérieur duquel s'enroule une fibre élastique ronde. Quelquefois plusieurs fibres contiguës forment une sorte de ruban.

Les vaisseaux spiraux faux sont de gros canaux marqués de lignes transversales plus ou moins longues, formées par des fibres circulaires, mais non spirales. Il a reconnu que les vaisseaux annelés sont constitués par des anneaux éloignés les uns des autres, et sans communication réciproque.

Les vaisseaux ponctués consistent en des membranes minces, sur lesquelles une infinité de points sont dispersés. Il a vu que dans plusieurs plantes, ces ponctuations sont autant de pores qui quelquefois sont aréolés.

Rudolphi (*Anatomie der Pflenzen*, 1807, in-8, p. 180 et suiv.) dit que les trachées sont composées de petits fils un peu aplatis et roulés étroitement en spirale de manière à former un tube. Une, deux ou plusieurs fibres, réunies en une sorte de ruban, peuvent entrer dans la composition du vaisseau.

Les vaisseaux *scalaires* sont formés par la soudure des fibres spirales, qui s'unissent au point que les parois vasculaires deviennent membraneuses, de fibrillaires qu'elles étaient; mais il y reste cependant des traces de leur constitution primitive. De petites lignes ou seulement des points, dans les vaisseaux les plus âgés, indiquent les places où les filets étaient contigus, et dans ces endroits-là, les fibres ne semblent pas encore bien soudées.

Link (*Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen*, Gœttingen, 1807, p. 46 et suiv.) pense que le vaisseau spiral est seulement formé d'une lame hélicoïde dont les bords sont relevés

en gouttière à l'intérieur. Les tours de la spire, quelquefois éloignés les uns des autres, ne sont pas unis par une membrane. Cette hélice est souvent composée de plusieurs lames tournant dans le même sens ; il y en a jusqu'à sept dans le *Musa paradisiaca*. Il a reconnu que dans la même plante, la lame spirale tourne tantôt à droite, tantôt à gauche, et que le même vaisseau est quelquefois formé par deux lames roulées en sens opposé. Il admet aussi la métamorphose des vaisseaux spiraux en vaisseaux scalaires, ponctués et annulaires. Les lames spirales se soudent par les bords qui, relevés à l'intérieur dans la trachée, s'aplatissent peu à peu. La pression des parties voisines produit les lignes transversales, et les intersections de deux lames produisent les points. Les vaisseaux annulaires sont formés par des fragments de la spire, qui, adhérente au tissu cellulaire voisin, se casse lorsque celui-ci prend un accroissement trop prompt.

Moldenhawer (*Beitr.*, 1812, p. 203) considère la trachée comme formée par une membrane qui contient à l'intérieur une lame spirale.

Kieser (*Mémoire sur l'organisation des plantes*, Harlem, 1814) s'exprime à peu près en ces termes à la page 120 : Les vaisseaux spiraux simples ne sont composés que par une ou plusieurs fibres spirales contiguës. Ils n'ont jamais de membrane entourant la fibre spirale, ni entourée par elle, ni entre les tours de spire. Les spires laissent bien quelquefois un espace entre elles ; mais alors la paroi du vaisseau n'est close que par les parois des cellules adjacentes.

(Page 121.) Les vaisseaux annulaires sont composés d'anneaux superposés sans membrane comme les vaisseaux spiraux simples.

(Page 123 et suiv.) Les vaisseaux ponctués sont des vaisseaux spiraux ou annulaires dont les spires s'écartent dans un âge avancé, et dans les interstices desquelles vient s'interposer une membrane marquée de points elliptiques, tantôt sombres, tantôt percés et transparents. La membrane étant plus mince que les spires, celles-ci sont proéminentes à l'intérieur et à l'extérieur.

(Page 127.) Les vaisseaux *réticulaires* et les *ramifiés* n'ont pas de membrane ; ils sont formés par les vaisseaux spiraux dont les spires, d'abord contiguës, s'éloignent, et se soudent entre elles par des rameaux qu'elles émettent. Les vaisseaux ramifiés sont ceux dont

les spires ne sont encore unies que par un petit nombre de ramifications.

Cassini (*Opuscules phytologiques*, 1826, t. II, p. 518) pense que les canaux qui sont pleins de séve et découpés en hélice, ont été improprement nommés *trachées;* il propose de les appeler *héli-cules*.

Amici (*Ann. sc. nat.*, 1re série, 1824, t. II, p. 226) : « J'ai démontré (*Mém. soc. ital.*, vol. XVIII) que les trachées, et les vaisseaux poreux du *Symphytum officinale* et de différentes autres plantes, ne renfermaient aucune espèce de suc, et ne contenaient que de l'air ou du gaz. » (Page 248.) « Quant à l'autre discussion, si la spire de la trachée est creuse ou non à l'intérieur, et si elle forme un canal pour le suc, je me bornerai à répondre que cette question restera indécise tant qu'on n'aura pas de moyens d'optique, que probablement nous ne posséderons jamais, capables de faire voir la structure de la membrane des végétaux ; car la dimension de la spire de la trachée ne surpasse pas la grosseur de la membrane des autres tubes, dans laquelle aucun observateur n'a jamais cru pouvoir découvrir les canaux pour le transport des liquides. »

Pyr. De Candolle (*Organ. vég.*, 1827) ne croit pas (page 36) que la spire des trachées soit contenue dans un tube particulier. Il ne pense pas, comme Mustel, Mayer et Hedwig l'ont cru, que la spiricule soit tubuleuse, mais il partage l'avis de M. de Mirbel ; elle lui paraît plane avec deux bords plus opaques, et probablement un peu plus proéminents.

Théod. Bischoff (*De vera vasorum spiralium plantarum structura et indole.* Diss. inaug. Bonnæ, 1829, in-8) établit que le tube membraneux des vaisseaux spiraux n'est ni en dedans ni en dehors de la spirale, soit continue, soit interrompue ; mais que celle-ci est sur le même plan que la membrane, de manière qu'elle y fait saillie sur les deux parois interne et externe.

« Cette opinion me paraît certaine pour les vaisseaux rayés, ponctués ou réticulés, dit De Candolle dans l'extrait qu'il a donné du travail de Bischoff, dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, 1830, tome XXXIV, page 69 ; elle me paraît, ajoute-t-il, avoir besoin de quelques preuves ultérieures pour les vraies trachées, et, en géné-

ral, il me semble prématuré d'affirmer complétement l'identité des trachées avec les autres vaisseaux. »

Bischoff combat l'hypothèse de M. Schultz, qui considère les ponctuations des vaisseaux comme des espèces de globules animés. C'était aussi à peu près là l'opinion de Dutrochet, ainsi que nous le verrons bientôt.

Link (*Sur les trachées des plantes*, dans *Ann. sc. nat.*, 1re série, 1831, t. XXIII). Nous avons vu plus haut qu'en 1807 Link croyait que la spiricule était une lame creusée en gouttière, c'est-à-dire à bords relevés à l'intérieur; dans le mémoire que je viens de citer, il abandonne cette première opinion pour adopter en partie celle d'Hedwig. Il dit, page 145, en parlant de lui : « Il s'est trompé dans ce qui regarde l'usage de ces vaisseaux, mais il ne s'est pas trompé sur la structure de ces organes. » Et page 150 : « C'est le tube entier qui conduit la séve; ce n'est pas le tube en spirale, comme le prétendait Hedwig. On le voit très distinctement planche 6, figures 1 et 2. Cependant l'opinion de cet auteur n'est pas tout à fait inexacte; la fibre spirale est vraiment un vaisseau; je l'ai vue très souvent colorée dans son intérieur, comme le fait voir la figure 3. Cette figure représente un morceau d'une racine de *Phœnix dactylifera*, coupé longitudinalement. On voit en *b* des trachées modifiées qu'on appelle fausses trachées, dont les restes du tube spiral sont colorés, comme l'est le tube entier en *a*. » (Page 151.) « On voit la même chose à la figure 4, qui représente un morceau d'une feuille d'Ananas coupé longitudinalement. En *a*, on trouve une trachée dont le tube spiral est coloré...... ; en *c* c'est encore un *tube droit*. »

« Il y a donc un système de vaisseaux minces, *tantôt droits*, *tantôt tournés en spirale*, qu'on peut appeler vaisseaux lymphatiques..... Il n'y a pas de différence réelle entre les trachées, les fausses trachées, les tubes poreux et les vaisseaux annulaires. Tous ces organes sont des vaisseaux qui conduisent la séve, et qui la répandent dans toute la plante. On peut les colorer en bleu tous de la même manière, que je viens d'exposer. »

Je ferai remarquer que Link admet pour la trachée la structure décrite par Hedwig; c'est-à-dire un tube membraneux, autour duquel tourne la spiricule creuse. D'un autre côté, il représente en *b*,

figure 3, une *trachée modifiée*, dont *les restes du tube spiral* sont colorés. Le vaisseau figuré est un vaisseau rayé, à raies courtes et larges. Ce sont ces raies qui sont remplies de matière colorante ; ce sont ces dépressions de la membrane qu'il considère comme des fragments, des restes du tube spiral. De plus, Link rapproche la spiricule, de prétendus tubes droits très minces, qu'il a vus se colorer comme elle. Ces tubes, d'après sa figure, ne me semblent être que des méats intercellulaires.

Lindley (*Introduction to Botany*, London, 1832) définit (page 17) les vaisseaux spiraux : « des tubes membraneux terminés en cône, avec une fibre roulée en spirale dans leur intérieur, et susceptible de se dérouler avec élasticité. »

(Page 23.) Il regarde les vaisseaux annulaires et les vaisseaux réticulés comme des modifications des précédents. Les vaisseaux annulaires sont formés par le fil spiral brisé, et disposé en anneaux dans l'intérieur du tube membraneux qui les unit les uns aux autres.

Dans les vaisseaux réticulés, la fibre spirale s'anastomose çà et là, de manière à prendre l'apparence d'un réseau ; ou bien elle se divise en fragments courts, qui, adhérant à la membrane, constituent ce que l'on considère comme des *fentes* ou des *pores*.

M. de Mirbel (dans ses *Recherches sur le Marchantia polymorpha*, page 47) compare la formation des trachées à celle des élatères de cette plante. Il s'exprime ainsi : « Les utricules allongées en tubes ne différaient d'abord des autres utricules que par la forme ; elles avaient donc une paroi membraneuse, mince, unie, diaphane, entière, incolore ; mais elles ne tardèrent pas à s'épaissir, à perdre leur transparence, et elles se marquèrent tour à tour, dans toute leur longueur, de deux *stries* parallèles très rapprochées et tracées en hélice. Puis elles grandirent, et leurs stries devinrent des fentes qui découpèrent d'un bout à l'autre la paroi de chacune en deux filets, et les circonvolutions des filets s'écartèrent, imitant les circonvolutions du tire-bourre...... L'identité organique est notoire entre les élatères du *Marchantia polymorpha* et les tubes découpés en hélice, que Grew a nommés *aer-vessels*, et Malpighi *trachées*. »

Après avoir décrit l'évolution des cellules fibreuses des anthères,

il ajoute, page 58 : « Ainsi, dans les anthères, les utricules percées de trous comme les tubes poreux, fendues comme les fausses trachées, partagées en anneaux comme les tubes annulaires, découpées en hélice comme les trachées, ont été originairement des utricules membraneuses et closes, et ne sont après leur métamorphose que les analogues des tubes poreux, des fausses trachées, des tubes annulaires ou des trachées, lors même qu'elles ne s'allongent pas. »

Le 28 août 1837 (*Comptes rendus*), il démontre l'origine cellulaire des vaisseaux. Il a vu dans les racines les utricules de la partie centrale former des séries longitudinales, et s'accroître en longueur et en largeur. Pendant quelque temps, ces utricules ne changèrent pas d'aspect, puis tout à coup leur partie supérieure et leur partie inférieure disparurent sans qu'il en restât de traces. Les cavités des grandes utricules, séparées jusqu'alors par des diaphragmes, communiquèrent entre elles. Il en résulta un grand tube continu, dont la paroi s'élargit et s'ouvrit de fentes transversales parallèles disposées en plusieurs rangées longitudinales.

Henri Slack (*Exposition des tissus élémentaires des plantes, avec quelques exemples de circulation végétale*, *Ann. sc. nat.*, 2e série, 1834, t. Ier) considère tous les organes élémentaires des plantes comme « composés d'une membrane délicate, transparente, qui paraît imperforée, et qui forme une cavité ou sac fermé, sphérique, dodécaédrique, fusiforme,..... ou allongé en tube, terminé en cône comme dans la fibre ligneuse, les vaisseaux, et la membrane qui entoure la fibre ou le fil des vaisseaux spiraux ; dans le tissu cellulaire et la fibre ligneuse, le sac est ordinairement parfaitement simple ; mais, dans les vaisseaux spiraux et dans la plupart des autres vaisseaux, il se développe dans l'intérieur une fibre particulière ou un fil qui affecte diverses formes. On peut montrer, dans beaucoup de cas, que les vaisseaux réticulés et ponctués, et les vésicules du tissu cellulaire qui présentent le même caractère, résultent de l'adhérence du fil primitif développé en spirale. » Ainsi, pour M. Slack comme pour Bernhardi, les pores, les raies, les anneaux, les réticulations, auraient pour origine la spire qui se serait fragmentée et soudée à la membrane utriculaire. « On rencontre

cependant, ajoute-t-il, des exemples de tissu cellulaire, de fibre ligneuse, et peut-être quelques vaisseaux ponctués, dans lesquels les ponctuations ne peuvent en aucune manière être rapportées à cette cause, mais paraissent dues à des corps adhérents à la membrane, et non à des ponctuations ou à des perforations dans sa substance. »

M. Girou de Buzareingues (*Sur la distribution et le mouvement des fluides dans les plantes*, dans *Ann. sc. nat.*, 2e série, 1836, t. V, p. 226) : Toute membrane utriculaire est composée de deux cellules, dont l'une contient l'autre. L'intérieure contient du gaz, et l'espace qui les sépare est occupé par un liquide ou par les concrétions qui en naissent. Partant de ce principe, M. Girou de Buzareingues admet que tous les vaisseaux ont une composition analogue.

(Page 230.) « Les vaisseaux spiraux se composent aussi d'une tunique interne contenant du gaz, et d'une tunique externe à laquelle la spire est attachée, et sous laquelle est le liquide. »

(Page 232.) « Le corps spiralé m'a paru tubulé...... Le corps spiralé m'a paru contenir un liquide. »

(Page 234.) M. Girou pense que le gaz renfermé dans la tunique intérieure du vaisseau se dilate et se meut de bas en haut; qu'il exerce une pression du centre à la circonférence sur les tuniques, et que cette pression fait monter le liquide qui les sépare. La spirale tient lieu de valvule; elle est une valvule continue, qui soutient le liquide et l'empêche de descendre.

(Page 235.) « Le vaisseau annulaire se compose de deux tuniques comme le vaisseau spiralé, et la distribution des fluides y est la même. Je n'ose affirmer, dit-il, cependant, que l'anneau soit tubulé, et contienne un liquide...... L'anneau n'est pas soudé vers les deux extrémités de la ligne courbe qui le forme, et il permet au liquide de s'élever; mais il devient un obstacle à ce qu'il descende, et il remplit réellement les fonctions d'une valvule. »

(Page 238.) « Jamais la trachée, même à sa naissance, ne s'est montrée à moi comme formée d'une suite d'utricules posées bout à bout. Elle est pour l'ordinaire, dès son origine, ou cylindrique, ou conique, ou fusiforme; il n'en est pas de même de la fausse tra-

chée. » Cependant l'auteur ajoute, en note, une remarque qui est la condamnation de son opinion; il dit : « On doit se garder de prendre pour des séries d'utricules les trachées devenues moniliformes par les obstacles que certaines circonstances ont apportés à leur développement. »

Pour M. Girou de Buzareingues, les trachées et les vaisseaux annulaires servent à l'ascension de la séve ; et les fausses-trachées, ou les vaisseaux réticulés et les ponctués, conduisent la séve descendante. Leur structure est analogue à celle des vaisseaux décrits précédemment ; mais dans les raies et dans les ponctuations la membrane est si mince, que l'on peut même douter si elle y existe. C'est par ces ouvertures ou ces mailles, qui figurent des ponctuations ou des raies, que s'échappe la séve descendante, qui est ainsi distribuée latéralement. »

Dutrochet dit (*Mémoires*, t. I[er]) d'abord (page 108) que l'existence de la tubulure de la spire, admise par Hedwig, n'a point été confirmée par les observations faites avec les meilleurs microscopes ; que l'existence d'un tube membraneux intérieur ou extérieur à la spire, de laquelle il serait distinct, n'est point démontrée non plus. Cependant il dit, page 109 : « Les spires des trachées ne sont pas toujours immédiatement appliquées les unes sur les autres ; souvent il existe entre elles un espace plus ou moins considérable, qui est rempli par une membrane transparente. Cela se voit facilement sur les trachées du *Solanum tuberosum*, dissociées et isolées par la cuisson dans l'acide nitrique...... On voit clairement par ce moyen que les espaces qui séparent les spires ne sont pas des fentes en spirale, comme le pense M. de Mirbel, mais que ces espaces transparents sont occupés par une membrane diaphane, intermédiaire aux spires qui sont opaques. Ordinairement, c'est cette membrane intermédiaire aux spires qui se déchire, lorsque, par une traction mécanique, on déroule les trachées ; mais il arrive quelquefois aussi que cette membrane est résistante; alors le déroulement de la trachée s'opère par le *décollement de deux lames spirales*, *dont l'association forme* la spire générale. »

C'est pour cela que la spirale lui apparaît comme un ruban bordé

de chaque côté par un rebord opaque et saillant dans le *Sambucus nigra*.

Nous avons vu plus haut que de Mirbel et De Candolle admettaient que la spiricule était toujours bordée de deux bourrelets. Ces deux opinions erronées ont une même source que j'indiquerai plus tard.

Suivant Dutrochet (page 116 et suiv.), les vaisseaux rayés et ponctués ne sont dus ni à des fentes, ni à des pores, ni à des amincissements de la membrane (1), mais que ce sont de petits organes utriculaires, cylindriques ou globuleux, qui constituent les raies et les pores. Dans ses *Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux et sur leur motilité*, 1824, in-8, Dutrochet cherche à démontrer que ce sont des *corpuscules nerveux* (page 16), des *cellules globuleuses microscopiques remplies de substance nerveuse.*

Ach. Richard (*Élém. de bot.*, 1838, p. 57, et édit. de 1846, p. 83) semble croire à la constance d'un tube extérieur dans la trachée ; car il s'exprime ainsi :

« XXIX. Les trachées sont des tubes cylindriques contenant un corps mince et filiforme nommé *spiricule*, roulé en hélice dans leur intérieur.

» XXX. L'existence de ce tube n'est pas toujours évidente. Il est presque impossible de le constater, quand les tours de la spire sont très rapprochés et contigus. Quand, au contraire, ils sont écartés, son existence ne saurait être niée

» XXXI. La spiricule est plane, et tantôt sous la forme d'une lame très étroite, tantôt cylindrique et filiforme.

» XXXII. Malgré les assertions contraires de plusieurs observateurs, la spiricule m'a toujours paru pleine et non creuse intérieurement. »

Jusqu'ici nous avons vu que les spires, les anneaux, les raies, les réticulations et les pores ou ponctuations, étaient attribués à des

(1) M. Ad. Brongniart a démontré que, dans beaucoup de cas, il y a une membrane obturatrice beaucoup plus mince que la membrane du vaisseau ou de l'utricule ; ce qui fait que, dans ces cas mêmes, il semble y avoir une perforation. (*Note de l'auteur.*)

bourrelets en hélice, annulaires ou réticulés, à des fragments de la spire restés adhérents à la surface interne de la membrane ; ou à des fentes spiroïdales, annulaires, ou en réseau, etc., opérées dans cette membrane elle-même ; ou bien encore à des corpuscules vésiculeux, comme le croyait Dutrochet. Des observations plus récentes ont fait la part de chacune de ces opinions ; elles ont fait voir, par exemple, que les anneaux, les raies et les ponctuations, n'ont point une origine commune, la spiricule, ainsi que l'avait cru Bernhardi ; elles ont montré que les anneaux sont réellement des parties proéminentes dans l'intérieur des tubes membraneux, quand il y a une membrane ; mais que les raies et les points sont dus, au contraire, à des dépressions et même à des ouvertures ; de manière que le système de M. de Mirbel serait aussi beaucoup trop exclusif. On peut admettre avec lui l'existence d'ouvertures dans l'épaisseur de la membrane dans un grand nombre de cas ; mais il ne faut pas non plus accepter que les mailles de toutes les réticulations, toutes les raies, tous les points et même les anneaux, soient réellement des perforations de la membrane.

Ici apparaît une théorie nouvelle, qui a été émise par Valentin en 1835 (*Repertorium für Anat. and Phys.*, 1[te] Heft, 1835), mais dont on trouve le germe dans Hedwig, qui pensait que les spiricules étaient transformées en fibres ligneuses par des dépôts effectués dans leur intérieur.

Nous avons vu qu'il a souvent été question précédemment du passage d'une forme vasculaire à une autre, de la transformation des vaisseaux spiraux en vaisseaux réticulés, annelés, rayés ou ponctués, par la soudure et par la fragmentation des spires. Cette opinion a eu des partisans jusque dans ces derniers temps ; Link, Meyen, etc., l'ont défendue. Il y aurait dans ce cas une véritable métamorphose.

Dans ces dernières années, on a attaché à cette expression *métamorphose des vaisseaux spiraux* une tout autre idée, qui n'a rien de commun que le nom avec l'ancienne théorie.

M. Schleiden la résume en ces termes dans son mémoire intitulé : *Observations sur les formations spirales dans les cellules végétales*, dans *Flora*, 1839, et *Ann. sc. nat.*, 2[e] série, 1840, t. XIII,

p. 365) : « Les couches qui se déposent sur la membrane cellulaire primaire homogène offrent partout, comme forme primitive, lors de leur première apparition, une disposition en un ruban spiral (ou fibre), et c'est de cette forme primitive que se développent, de différentes manières, toutes les modifications de ce qu'on appelle parois vasculaires et parois cellulaires, mais sans que ces diverses formes puissent être considérées comme des états de transition. »

Voici, au reste, l'exposition abrégée de la théorie propre à M. Schleiden sur le développement des divers organes dont il est ici question. Suivant ce célèbre physiologiste, la vie des cellules végétales offre deux périodes : celle de la formation et de l'accroissement, et celle de l'apparition des organes subséquents. (Page 366.) Dans cette seconde période, « il se dépose une couche nouvelle sur la surface intérieure de la paroi cellulaire ; sans exception aucune, cette couche se présente sous la forme d'un ou plusieurs rubans contournés en spirale bien dense, en sorte que les spires, sans être continues, offrent néanmoins généralement la contiguïté la plus parfaite. » Ces spires correspondent à des courants ascendants et à des courants descendants de la matière formatrice muqueuse.

« C'est de cette structure que se développent tous les organismes si variés des cellules et des parois vasculaires, selon l'influence diverse des circonstances.... » Ces organismes se divisent en deux groupes principaux : les *spiroïdes* et les *poreux*.

« A l'époque où commence l'épaississement de ses parois par des dépôts spiraux, la cellule a déjà atteint son parfait développement, ou ne l'a pas encore atteint...... Dans l'un et dans l'autre cas (page 367), « la fibre déposée se soude avec la paroi cellulaire, et les spires de la fibre se greffent entre elles. »

« *a*. Si la cellule s'étend encore beaucoup après la naissance de la fibre, quelques spires se soudent de bonne heure avec elle ; d'autres se déchirent et se transforment en anneaux ; de là les *vaisseaux annulaires*. » M. Schleiden décrit cette formation à la page 373 ; il suppose la spiricule distendue, et formant çà et là deux tours de spire contigus qui se soudent en anneaux, bientôt isolés par la résorption des portions de la fibre spirale qui les unissait d'abord.

» *b*. Si la dilatation de la cellule est encore assez considérable, et que la fibre ou les fibres se soudent peu ou point avec la paroi cellulaire, il en résulte les *vaisseaux spiraux déroulables*, *à spires éloignées*.

» *c*. Si l'extension de la cellule, à laquelle la fibre simple ou multiple est en général intimement soudée, est peu notable, on a les *vaisseaux spiraux déroulables à spires rapprochées*.

» *d*. Si l'extension de la cellule est médiocre, et si les spires se soudent entre elles sur quelques points, on a les *vaisseaux spiraux ramifiés*, *réticulés*, *striés et scalariformes*. »

Quand, à l'époque où les dépôts commencent à se former, la cellule a déjà atteint sa parfaite extension, la formation du dépôt peut être précédée de celle de bulles d'air sur la paroi extérieure de la cellule, entre celle-ci et la voisine; les spires qui se forment sont très rapprochées; elles s'écartent en fente vis-à-vis de chaque bulle d'air, et s'entre-soudent là où l'écartement n'a pas lieu. La fente, d'ordinaire étroite, peut s'arrondir par un dépôt de matière formatrice. C'est ainsi que M. Schleiden explique l'apparition de tous les organismes poreux.

Je ferai immédiatement remarquer qu'il y a beaucoup de cellules et de vaisseaux poreux, dont les membranes contiguës ne sont pas écartées vis-à-vis des pores; et qu'au moment de la formation des ponctuations, chez certaines plantes au moins, il n'y a pas de bulles gazeuses interposées, attendu que toute la surface des membranes est parfaitement transparente. J'aurai l'occasion plus loin de revenir sur ce point important, et de montrer que M. Schleiden a généralisé quelques faits particuliers. Je reprends l'exposé de sa théorie.

Les dépôts spiraux se continuent dans certains cas presque autant que le permet le volume de la cellule. (Page 369.) « Dans ce cas, on peut établir la règle que les dépôts subséquents se règlent absolument d'après les premiers, de quelque manière que ceux-ci soient modifiés par les influences indiquées plus haut, en sorte que les points de la paroi cellulaire, que le dépôt originaire n'a point recouverts, ne le sont pas non plus par les dépôts opérés plus tard (ex. : les fibres annulaires et spirales de *Mamillaria*, etc.). »

« On reconnaît cependant déjà quelques exceptions intéressantes

à cette règle, en ce que, après que le premier dépôt spiral est changé par l'extension de la cellule, une nouvelle couche vient s'appliquer sur toute la face intérieure, sans distinction de fibre ni de membrane cellulaire primaire; mais, comme cette seconde couche se trouve dans un autre rapport à la paroi cellulaire primaire que la première, elle affectera, conformément à ce qui a été dit, une autre forme, c'est-à-dire elle se fera poreuse (ex. : *Taxus baccata*, *Tilia europæa*, *Prunus Padus*, etc.). » En sorte que, suivant cette théorie, les pores aréolés du *Taxus baccata* naîtraient après les fibres spirales. Nous verrons plus loin que c'est le contraire qui a lieu; car les aréoles apparaissent les premières. Il est vrai que l'on rencontre de jeunes fibres ligneuses munies de spires ou d'anneaux et dépourvues de pores; mais c'est que ces derniers ne doivent pas se développer. Nous verrons aussi que les cellules des *Mamillaria*, etc., ne sont pas soumises à la loi qui régirait leur développement, suivant l'opinion de M. Schleiden.

M. Hugo Mohl (*Recherches sur la structure des vaisseaux annulaires*, dans *Flora*, 1839, p. 673; *Ann. sc. nat.*, 2e série, 1840, t. XIV, p. 244) : « Celui qui aura examiné le développement des vaisseaux spiraux et des cellules spirales, et qui aura reconnu l'analogie constante de ces deux organismes entre eux et avec les cellules ponctuées, n'hésitera pas un instant à voir dans la fibre des vaisseaux spiraux non un organisme particulier existant par lui-même, mais bien la membrane secondaire de l'utricule vasculaire divisée dans une direction spirale en une ou plusieurs bandelettes...... » « Dans le mémoire cité ci-dessus (*Sur l'organisation de la membrane cellulaire*) j'ai exposé les raisons qui militent en faveur de l'opinion que les membranes secondaires possèdent une organisation fibreuse, reconnaissable par des stries, par la plus grande facilité à se déchirer dans la direction spirale, par des enfoncements et des sillons se dirigeant dans le même sens, et plus particulièrement par des fentes qui pénètrent à travers toute l'épaisseur de la membrane cellulaire. Tous ces phénomènes, qui se voient si fréquemment sur les points de la membrane cellulaire situés entre les ponctuations des cellules, se montrent aussi dans les *fibres des vaisseaux spiraux déroulables;* mais on les y reconnaît moins fréquemment, soit qu'à cause

du peu de largeur de la fibre spirale on les observe plus difficilement, soit que fréquemment, et malgré les grossissements les plus forts, la fibre spirale se présente à l'œil comme homogène. Lorsque, au contraire, la fibre offre une largeur considérable, en sorte qu'elle ressemble plutôt à un ruban aplati qu'à un fil demi-rond ou quadrangulaire, elle ne présente pas naturellement, dans un grand nombre de cas, un aspect homogène ; mais on y observe des sillons plus ou moins profonds, qui se dirigent dans le sens de la fibre soit par rangées, soit les uns à côté des autres, et, dans ce dernier cas, ils lui font prendre un aspect rétiforme. »

M. Mohl s'est aperçu que les anneaux sont souvent parcourus par des lignes qui, quelquefois, les partagent en deux parties annulaires, qui semblent des anneaux superposés. « La direction que prend cette ligne de partage est parallèle aux bords latéraux de l'anneau, dit-il page 248, puisque, par cette fente, l'anneau se trouve partagé en deux anneaux superposés, qui tantôt se touchent immédiatement, et tantôt se trouvent placés à une petite distance l'un de l'autre. Selon Schleiden, cette ligne de partage proviendrait de ce que les spires de la fibre spirale sont plus ou moins soudées ensemble, et toujours par deux. On reconnaît facilement que, dans ce cas, la ligne de partage devrait se diriger en spirale d'un bord de l'anneau vers l'autre, et qu'elle ne saurait être parallèle à ses bords. Or, comme ce dernier cas se présente constamment, il faut rejeter cette explication sur l'origine et la valeur de la ligne de partage. » L'objection de M. Mohl est fort juste ; mais nous verrons bientôt que ce qu'il regarde comme une fente, M. Schleiden comme la jonction de deux tours de spire soudés, et MM. de Mirbel et De Candolle comme une dépression entre deux bourrelets, cette ligne médiane plus claire, que Dutrochet regardait, dans le Sureau, comme une membrane entre deux spiricules, est une cavité tubuleuse dans l'intérieur de l'anneau ou de la spiricule, s'il s'agit d'une trachée.

(Page 250.) Dans cette ligne qui partage un anneau par la moitié, M. Mohl ne voit là qu'une formation transitoire de l'anneau simple à deux anneaux situés à d'assez grandes distances l'un de l'autre. « Une organisation absolument analogue se rencontre aux

dans la fibre spirale, dit-il; car on trouve des vaisseaux spiraux dont la fibre est parcourue au milieu par une fente étroite, dans laquelle la décomposition de cette fibre spirale simple en deux fibres placées à une certaine distance, parallèlement l'une à l'autre, ne se trouve qu'indiquée. »

M. Mohl établit ensuite que la forme annulaire et la réticulée ne sont point une transformation de la forme spirale, mais que la membrane secondaire se dépose, dès le principe, sous la forme qu'elle doit conserver.

Je crois avec M. Mohl qu'il est un très grand nombre de vaisseaux réticulés et ponctués, etc., dans lesquels il en est évidemment ainsi. Les vaisseaux ponctués du *Paulownia imperialis* ne proviennent certainement pas d'un dépôt effectué en spires, qui se seraient soudées en quelques parties et écartées en d'autres. Il apparaît immédiatement à la surface interne de la cellule une sorte de réseau à mailles très petites, régulières, quelquefois arrondies dès le début, souvent un peu polyédriques, dont la forme se modifie par l'épaississement ultérieur de la membrane.

Il est inutile de multiplier ici les exemples.

Si je reconnais avec M. Mohl qu'il en est ainsi le plus ordinairement, je dois dire aussi qu'il me paraît indubitable que certains gros vaisseaux fendus et rayés de l'*Impatiens fulva*, etc., par exemple, ont été primitivement spiraux ; mais que, par un changement ultérieur survenu dans la membrane, et que je décrirai plus loin, celle-ci a donné naissance aux ramifications qui unissent les spires, et qui sont ordinairement perpendiculaires à l'axe de celles-ci. Ces spires sont parfaitement continues dans quelques-uns de ces vaisseaux; la production des ramifications qui s'anastomosent avec elles, ainsi que je viens de le dire, ne les a pas fait dévier de leur direction primitive.

Unger (*Mémoire sur l'origine des vaisseaux spiraux*, dans *Linnæa*, 1841, p. 385, et *Ann. sc. nat.*, 2e série, 1842, t. XVII). (Page 234.) « La formation des vaisseaux en général peut donc se réduire aux points suivants :

» L'utricule vasculaire naît d'abord sous la forme d'une cellule à parois minces, dont la membrane est parfaitement homogène,

et ne présente pas la moindre trace de stries ou de formation fibreuse.

» C'est sur cette membrane tendre que, plus tôt ou plus tard, il se dépose à l'intérieur, sous forme d'anneaux superposés, de fibres contournées en spirale, ou bien de lamelles réticulées ou en tamis, une seconde couche de matière de nature analogue ou identique, ou bien la formation fibreuse passe, par suite d'un dépôt postérieur encore de cette matière, de la forme spirale à la forme réticulaire.

» En même temps que ce dépôt se fait à l'intérieur, une formation de couches semblables du côté extérieur résulte de l'épaississement des parois des organes élémentaires contigus, et détermine la disposition des places perforées.

» La membrane secondaire, enfin, ne commence à se former qu'alors que l'utricule vasculaire a atteint presque son parfait développement. »

Pour M. le comte de Tristan (*Ann. sc. nat.*, 2[e] série, t. XVIII, page 63), « la membrane des trachées est formée par le mucus épaissi, et, avant qu'elle se forme, les filets spiraux sont libres. »

(Page 61.) Ayant vu que la spiricule se terminait en pointe, il considéra cette pointe comme l'extrémité naissante du filet.

(Page 62.) Il croit qu'au moins dans quelques cas, les filets qui constituent une même trachée ne sont pas contemporains. « Le même organe, dit-il, m'a montré un filet terminé par un globule, qui, sous mes yeux, a beaucoup diminué. J'ai pensé que ce filet était creux, qu'il avait été rompu, qu'il en était sorti une goutte de fluide. »

Il reconnaît, dans ce que l'on appelle *trachée*, deux sortes d'organes : les uns sont, dans l'origine, un tube simple qui se découpe en hélice ; il les nomme *gyrocopes ;* les autres n'ont jamais été une membrane ; ils sont formés d'un ou plusieurs filets qui s'allongent ou s'enroulent en hélice, et qui quelquefois sont réunis ensuite par une membrane formée par le mucus environnant ; il les appelle *gyronèmes*.

(Page 63.) L'auteur croit avoir vu spécialement dans le *Cucurbita*, mais aussi dans beaucoup d'autres plantes, que le filet ou les filets, au lieu de s'enrouler autour d'un vide, entourent de leurs

replis un corps cylindrique composé de cellules allongées. M. de Tristan ayant bien reconnu l'existence des raies marquées sur la membrane, je ne sais ce qui lui a donné l'idée de ces *gyronèmes pleins*. Je les ai beaucoup cherchés dans le *Cucurbita Pepo*, et je ne suis pas parvenu à les découvrir.

(Page 77.) « Il arrive souvent que le spiroïde, lorsqu'il a la forme d'un ruban ou membrane mince, s'applique à la membrane primaire, *et y adhère seulement par ses bords*, tandis que sa ligne médiane n'y adhère pas. Il résulte de là une espèce de conduit, quelquefois très remarquable, qui circule autour du tube. »

(Page 78.) « Mais je ne sais pas si ces deux mots *dépôts* et *concrétions* sont bien correctement l'expression de ce qui se passe. Je suis porté à croire que, dans bien des cas, les molécules apportées sur la membrane par ces courants qui circulent de diverses manières y sont plus que déposés ; elles y sont identifiées ; elles la nourrissent ; elles soutiennent sa vie et y prennent part : cela ne peut s'appliquer au cas où le spiroïde n'adhère point à la membrane (1). »

M. de Tristan assure (page 88) avoir vu nettement la cavité des anneaux d'un vaisseau du *Ligusticum Levisticum*.

Il y a dans les travaux de M. le comte de Tristan de bonnes observations ; mais elles y sont mêlées à des erreurs graves, qui les ont fait méconnaître. La manière surtout dont elles ont été pré-

(1) Cette opinion avait déjà été formulée plus exactement, je crois, en 1840, par MM. Payen et Brongniart. Celui-ci, dans un rapport sur un mémoire de M. Payen, s'exprime comme il suit (*Ann. sc. nat.*, 2ᵉ série, t. XIII, p. 309) : « Ainsi l'on peut conclure, tant des recherches consignées dans le mémoire de M. Payen que de celles auxquelles il s'est livré sur la demande de vos commissaires, que les matières incrustantes qui s'ajoutent à la cellulose, dont les jeunes cellules sont d'abord uniquement formées, ne se déposent pas comme une véritable incrustation à la face interne de ces parois, mais pénètrent dans le tissu même qui les constitue, en très petite quantité dans la partie déjà formée précédemment, en très forte proportion, au contraire, dans la zone intérieure qui se développe postérieurement, zone dont le réseau essentiel est encore la cellulose imprégnée seulement d'une quantité plus ou moins considérable de ces matières particulières qui distinguent les tissus ligneux du parenchyme celluleux ordinaire. » (*Note de l'auteur.*)

sentées a contribué d'autant plus à les faire rejeter, qu'elles sont arrivées quand MM. Mohl et Schleiden, qui avaient la confiance des botanistes, venaient de publier leurs travaux sur les formations spirales, annulaires, etc. Mais en élaguant ses *gyronèmes pleins*, ses *filets errants*, l'isolement primitif des spiricules qui s'allongent par leur extrémité amincie, et dont les spires sont ensuite réunies par du mucus qui produirait la membrane de ces vaisseaux ; en négligeant tout son système de nomenclature, il reste l'idée de la cavité des spiricules, émise avec doute, il est vrai, de celle des anneaux, et de cette lame ployée sur sa face externe, et soudée par les bords à la membrane utriculaire. Cette dernière idée, quelque bizarre qu'elle paraisse, mérite cependant de fixer l'attention des anatomistes, parce qu'il est des cas où il y a réellement apparence d'un tel ruban. En multipliant ses observations à cet égard, M. de Tristan n'eût pas manqué de découvrir la vérité.

Je ne puis omettre de parler ici de la théorie de M. Hartig sur la formation de la cellule ; elle fut publiée, en 1844, dans les *Annales des sciences naturelles*, 3e série, t. Ier.

Selon cette théorie, la cellule est formée de trois membranes : une interne, que l'auteur appelle *ptychode ;* une externe, qu'il nomme *eustathe ;* et une intermédiaire aux deux précédentes, à laquelle il donne le nom d'*astathe*. Le ptychode naît le premier, l'astathe vient ensuite, l'eustathe apparaît le dernier ; celui-ci est toujours intimement uni, soudé avec l'eustathe des cellules voisines. Les trois membranes constituantes de la cellule se développent donc, suivant M. Hartig, de l'intérieur à l'extérieur.

Ce botaniste distingue quatre périodes dans la vie de la cellule : celle de la multiplication, celle de la consolidation, celle de l'aubier et celle de la lignification.

(Page 357.) « Au commencement de la période de consolidation, les membranes primitives simples (ptychodes) des cellules adjacentes sont appliquées l'une contre l'autre, et s'unissent à des places limitées, arrondies, hexagonales ou en bandes. Ces surfaces d'union sont toujours disposées suivant une spirale plus ou moins interrompue qui suit toute la paroi de la cellule. (Page 358.) Alors chaque cellule sécrète des matières, qu'elle dépose à l'extérieur entre les

membranes adjacentes. Les premières sécrétions sont des gaz, auxquels succède une humidité qui se colore en bleu par l'action de l'acide sulfurique et de l'iode ; c'est l'astathe naissant.

« Ordinairement, bientôt après l'apparition des premières couches d'astathe, le plus souvent longtemps avant qu'elles soient à l'état parfait, on voit se produire, à la limite du dépôt d'astathe de deux cellules voisines, un ciment commun qui est l'*eustathe.* »

Les membranes primaires ou intérieures de cellules contiguës sont restées adhérentes, ai-je dit, à des places déterminées, tandis que les autres parties ont été écartées par les dépôts de l'astathe et de l'eustathe ; ce sont les points d'adhérence qui figurent les ponctuations, les raies ou les réticulations.

(Page 360.) « La fibre spirale déroulable n'est pas autre chose que le mur de séparation entre deux séries de ponctuations confluentes. Par conséquent, la spiricule n'est pas creuse ; elle ne se compose pas d'une seule substance, mais bien d'un astathe enveloppé et soutenu par le ptychode. »

Nous verrons bientôt ce qu'il y a de vrai dans cette dernière idée. Pour le moment, je me contenterai de faire quelques objections à la théorie de M. Hartig sur la constitution de la spiricule. D'abord il est impossible, d'après la théorie, que la spiricule ne soit composée que de deux parties, l'une contenant l'autre. Elle devrait être formée de trois substances : par le ptychode ployé en gouttière sur sa face externe, dont la cavité serait remplie par l'astathe recouvert de l'eustathe du côté de la face externe du vaisseau.

Comment expliquer ensuite la constitution de la spiricule dans les vaisseaux à spires écartées, et munis d'une membrane à l'extérieur. La spiricule, dans ce cas, a la même structure que celle des trachées déroulables. Pour envelopper complétement le filet hélicoïde d'astathe, le ptychode serait obligé de se replier autour de lui, et de se souder par les bords des deux replis opposés, en s'introduisant entre la membrane et la spiricule. Ce phénomène n'a pas lieu, comme le prétend M. Hartig, dans les vaisseaux que j'ai examinés, et dans les cellules fibreuses des Cactées.

Mais ces dépôts d'astathe ne s'effectuent (toujours suivant la théorie) que là où les ptychodes des cellules adjacentes ne sont pas

soudés entre eux, et des modifications semblables sont produites sur les parties correspondantes de ces cellules. On conçoit bien cela pour les ponctuations, mais on ne le comprend pas quand il s'agit des spiricules. En effet, il y aurait d'après cela un dépôt spiral semblable sur toutes les cellules qui entourent une trachée. Il est clair que ceci ne s'accorde pas avec l'observation. Cela serait-il exact que les replis du ptychode seraient obligés de s'interposer entre ces deux dépôts contigus. Comment concevoir, en outre, la concordance de toutes les spires des cellules voisines? Quoi qu'il en soit, il n'y aurait pas ici d'eustathe; car la membrane de ces vaisseaux spiraux est simple quand elle existe. J'aurai l'occasion, par la suite, de parler encore de la théorie de M. Hartig, qui n'a aperçu qu'un point de l'accroissement en épaisseur des cellules, et qui l'a généralisé. Je décrirai quelques phénomènes qui sont en contradiction manifeste avec son opinion, mais je citerai aussi quelques exemples qui viennent justifier en partie ses assertions.

Dans ses premiers travaux, M. Hugo Mohl admettait la théorie de Valentin, celle qui fut acceptée par MM. Schleiden, Unger, etc., depuis par la plupart des botanistes, et qui consistait dans la formation de couches secondaires déposées sur la face interne de la membrane primaire par les liquides renfermés dans la cellule; mais la publication du mémoire de M. Hartig engagea M. Mohl à faire de nouvelles recherches, dont le résultat a été publié en 1844 (*Hall. Bot. Zeit.*, p. 273), et dans les *Annales des sciences naturelles*, 3ᵉ série, 1845, t. III, sous le titre suivant : *Observations sur la structure de la cellule végétale.*

L'auteur y admet en principe (page 71) que les parois (des cellules et des vaisseaux) sont composées d'une *membrane primaire extérieure imperforée*, et d'une membrane secondaire, munie ordinairement d'ouvertures, et formée de couches superposées. Cependant M. Mohl admet dans ce mémoire (page 73) l'existence d'une *cellule primordiale*, qui n'est pas la membrane primaire, et qui naît avant cette dernière; car elle est la partie la plus interne de l'utricule, comme le ptychode de M. Hartig, et la membrane primaire est au contraire la plus externe. C'est une sorte « d'ampoule parfaitement close, semblable à une cellule à parois minces,

qui, sur la plante fraîche, s'applique exactement à la face intérieure de la cellule, et la fait échapper à l'observation, tandis que, sur les pièces conservées dans l'alcool, elle se trouve contractée, et s'est plus ou moins détachée de la membrane, sur laquelle elle se trouvait d'abord appliquée. »

(Page 75.)..... En général, à mesure que la cellule avance en âge, et que les parois s'épaississent par le dépôt des couches secondaires, l'*utricule primordiale* tend à disparaître. Deux modifications se présentent dans ce cas : ainsi l'utricule primordiale se trouve ou intimement attachée, et recouvrant la face interne des cellules âgées sous la forme d'une sorte de membrane ténue, granuleuse, que l'iode teint en jaune; ou on la rencontre, ainsi que dans les cellules plus jeunes, détachée de la membrane cellulaire, non plus sous la forme d'une cellule close, mais avec celle d'un réseau irrégulier, composé de bandelettes ou de fils plus ou moins larges, membraneux, couverts de petites granulations ; réseau semblable à celui de la substance mucilagineuse, qu'on voit s'étendre fréquemment sur la paroi intérieure des cellules de nouvelle formation, et que l'iode colore en jaune. »

Je crains bien que M. Hugo Mohl n'ait confondu deux choses : la membrane interne de la cellule qu'il décrit fort bien dans le *Pinus*, et la substance mucilagineuse contenue dans les cellules. Toutes ses descriptions, et surtout ce qu'il en dit page 81, m'inspirent cette crainte. En effet, que penser du passage suivant : « Il résulte de ce que j'ai exposé que la présence de l'*utricule primordiale* est très répandue, mais que, cependant, son rôle est passager, et que sa part dans la formation cellulaire des Phanérogames n'est pas constante ; ainsi que le nucléus, elle est un organe passager, lié à la formation de la cellule. *On doit se demander* si l'on doit considérer ici l'utricule primordiale comme une membrane cellulaire, ou si l'on ne doit pas la rapporter de préférence au contenu des cellules, et y voir un enduit mucilagineux et coagulé de la membrane cellulaire. »

Je regrette de ne pouvoir suivre ici l'auteur dans sa discussion sur l'origine de cette utricule primordiale, qu'il distingue avec doute, comme on le voit, de la membrane cellulaire et

du contenu de la cellule. Je crois cependant, en raison de l'importance de la question, et de la haute considération qui s'attache aux observations de M. Mohl, devoir examiner quelques points de cette discussion. En voici un, par exemple, qui montre encore l'incertitude de ce savant. (Page 77) « ...... Si l'on pouvait démontrer maintenant avec certitude que, dans les cellules observées à l'époque de leur multiplication, on observe *deux utricules primordiales* placées l'une à côté de l'autre, avant la formation d'une cloison qui tendrait à les séparer, il serait prouvé pour la couche de cambium (couche génératrice de quelques auteurs), aussi bien que pour l'extrémité du tronc et de la racine, qu'à ces places la formation de l'utricule primordiale précède celle de la cellule, et le nom que je lui impose serait justifié. » Je ne comprends pas bien que deux utricules primordiales puissent exister dans une cellule sans qu'une cloison les sépare. Je ne conçois pas davantage que M. Hugo Mohl se soit servi de la dénomination d'*utricule primordiale*, sans être assuré de la primogéniture de cet organe. Il est vrai qu'un peu plus loin, M. Mohl est plus précis; car il dit, page 79 : « M. Schleiden fait précéder cette dernière du nucléus, sur lequel elle serait appliquée comme le verre d'une montre, et veut que le nucléus forme une partie de la cellule développée elle-même. J'admets, au contraire, dit M. Mohl, que la substance cellulaire enveloppe constamment le nucléus sous la forme d'une vésicule close, qui, dans certains cas, me semble placée à quelque distance de cet organe, de manière à ce que le nucléus n'offre aucun point de contact immédiat avec la membrane cellulaire (1). Le second point sur lequel nous différons porte sur la nature de cette première membrane cellulaire. Selon M. Schleiden, cette dernière constituera par la suite la membrane la plus extérieure de la cellule. Pour moi, au contraire, elle me paraît être l'utricule primordiale. »

Il résulterait de là que, suivant M. Mohl, il y aurait une *cellule primordiale* correspondant au ptychode de M. Hartig; qu'il se développerait ensuite sur sa face externe (l'auteur ne dit pas comment)

(1) Je partage complétement en cela l'opinion de M. Mohl. (*Note de l'auteur.*)

une membrane primaire, à l'intérieur de laquelle se déposeraient les couches secondaires ; que, pendant que les dépôts secondaires s'effectueraient, la cellule primordiale, qui est à l'intérieur, tendrait en général à disparaître ; que cependant on la trouve quelquefois intimement attachée et recouvrant la face interne des cellules âgées, sous la forme d'une membrane ténue, granuleuse, que l'iode teint en jaune.

Malgré les incertitudes de M. Hugo Mohl, on voit qu'il s'est aperçu que, dans certaines cellules, la membrane interne n'est pas toujours la plus jeune, comme il l'avait pensé d'abord, et comme le croient MM. Schleiden, Unger, et avec eux la plupart des botanistes.

Voici comment s'exprimait M. Ad. de Jussieu en parlant des vaisseaux spiraux dans son *Cours élémentaire de botanique :* « Les observations les plus exactes, à l'aide des instruments les plus parfaits que nous possédions maintenant, font voir ce fil (la spirale) *toujours plein*, mais variant de forme, suivant les places et les parties dans lesquelles on l'a pris ; il est quelquefois aplati en ruban, plus souvent épaissi, et sa coupe présente un cercle, une ellipse ou un quadrilatère.... »

« L'écartement des tours de spire entre eux varie, et généralement chaque tour touche immédiatement les deux tours les plus voisins au-dessus et au-dessous de lui. Alors dans leur intervalle, pour ainsi dire nul, la membrane extérieure ne peut s'apercevoir ; sans doute, unie au fil, elle le suit en se déchirant, lorsqu'on le tire et le déroule. D'autres fois, les tours laissent entre eux un intervalle apercevable quelquefois, et même beaucoup plus grand que l'épaisseur du fil ; et c'est seulement dans ce cas qu'on peut voir un peu nettement la membrane extérieure. »

L'ouvrage de M. Ad. de Jussieu était, quand il parut, un excellent résumé de l'état de la science ; il est encore aujourd'hui le représentant des idées dominantes ; c'est pour cela que j'ajouterai la citation du passage dans lequel M. de Jussieu décrit la cause des divers aspects que prennent les cellules par l'apparition des formations secondaires.

« Cet examen, dit-il, nous apprend que la cellule, au moment où

nous commençons à l'apercevoir comme un organe distinct, est un petit sac formé par une membrane simple, parfaitement continue et homogène, dont la substance, d'abord molle et humide, se sèche et durcit peu à peu ; elle peut persister à cet état en changeant seulement de volume et de forme. Mais d'autres fois, à une certaine époque ultérieure, sur toute la surface intérieure du sac, il s'en forme une seconde. Cette nouvelle membrane ne paraît pas identique avec la première dans son mode de développement ; car, au lieu de s'étendre en une toile continue parfaitement correspondante à la première, elle se rompt en divers points, peut-être parce que le sac intérieur, plus jeune et plus mou que l'extérieur, ne peut pas toujours le suivre assez vite dans son développement. Dans ces points, le premier n'est pas doublé par le second, et de là résulte cette inégalité d'épaisseur à divers endroits de la surface. On pourrait supposer que la membrane interne ainsi distendue s'éraille en un grand nombre de points, et détermine ainsi les ponctuations qu'on aperçoit sur beaucoup de cellules ; mais, le plus souvent, une merveilleuse régularité paraît présider aux solutions de continuité de l'enveloppe intérieure, qui se déroule du bas en haut de la cellule en un fil ou en un ruban spiral. Si les tours de cette spire sont éloignés l'un de l'autre par un intervalle appréciable, on a deux zones spirales parallèles : l'une où la membrane externe est doublée par l'interne, l'autre où elle est à nu. Si les tours se touchent exactement, leur intervalle n'est plus indiqué que par une strie extrêmement fine, ou cessant même d'être perceptible. Mais souvent ils s'écartent un peu de distance en distance, laissant la membrane extérieure à nu dans les espaces qui, pour notre œil, n'excèdent pas en étendue un point ou une courte ligne. De là peut-être la régularité et la direction qu'on observe fréquemment dans ces points et ces lignes, dont la cellule se montre toute parsemée. Les bandes en anneaux ou en réseau paraissent susceptibles d'une explication analogue...... »

« L'épaisseur des parois de la cellule peut être successivement augmentée par la formation d'un troisième sac qui se dépose à l'intérieur du second, d'un quatrième qui se dépose à l'intérieur du troisième, et ainsi de suite. S'il arrivait que le troisième ne se mou-

lât pas exactement sur le second, mais vînt tapisser les intervalles où celui-ci a laissé la membrane primitive à nu, on conçoit qu'il pourrait être aperçu dans ces intervalles, et caché dans tous les autres endroits où elle se trouvait déjà doublée. Quelques auteurs ont expliqué ainsi l'apparence en quelque sorte composite de certaines cellules, par exemple, celles sur lesquelles se dessine un réseau dont les aréoles sont ponctuées; le réseau appartient à la seconde membrane; les ponctuations appartiendraient à la troisième. Mais ordinairement la seconde membrane sert de moule à celles qui se développent successivement à l'intérieur; elles la suivent dans tous ses contours, et s'interrompent aux mêmes endroits. »

M. Ad. de Jussieu ne croyait pas à la métamorphose des vaisseaux. «En suivant le développement d'un vaisseau, dit-il, on n'en trouve pas qui, dans ses diverses phases, ait représenté tous les autres ordres de vaisseaux, et la même chose peut se dire des utricules. »

Depuis son dernier mémoire sur cette question, M. Hugo Mohl a donné sur la *cellule végétale* un travail général publié, en 1850, dans le quatrième volume du *Handwörterbuch der Physiologie von R. Wagner*. Il reconnaît encore une *utricule primordiale*, autour de laquelle se forme une membrane primaire, et puis sur la surface interne de celle-ci des couches secondaires, d'autant plus jeunes qu'elles sont plus centrales.

Ayant déjà discuté cette opinion, je ne m'y arrêterais pas davantage, si elle n'avait été adoptée par M. Schacht dans son livre intitulé : *Die Pflanzenzelle, der innere Bau und das Leben der Gewächse*, publié à Berlin en 1852. Voici, en résumé, l'opinion de ce savant anatomiste :

(Page 34.) L'utricule primordiale est la membrane la plus intérieure de la cellule; elle est très mince, et *non composée de cellulose;* elle est vraisemblablement azotée comme le *protoplasma*, dont elle paraît naître. Il lui attribue les mêmes caractères que M. Mohl. Ainsi, la solution d'iode, et l'iode et l'acide sulfurique la teignent en jaune, et cet acide ne la dissout pas. Elle se trouve dans toutes les jeunes cellules végétales, et aussi, bien que non toujours développée au même degré, dans toutes les cellules vi-

vantes; on la cherche en vain dans les cellules déjà remplies d'air (1). L'utricule primordiale naît de deux manières, soit spontanément autour d'un nucléus, soit de la division d'une utricule primordiale déjà existante.

La paroi cellulaire s'épaissit par l'excrétion de la cellulose sécrétée par l'utricule primordiale ; il en résulte une membrane primaire, qui est bientôt revêtue à l'intérieur par des couches secondaires formées aussi de cellulose et de la même manière, et qui sont d'autant plus jeunes qu'elles sont plus intérieures, et plus rapprochées par conséquent de l'utricule primordiale.

La membrane primaire constitue un sac fermé, qui est nulle part originairement troué ; seulement, dans les cellules vasculaires et dans les cellules des *Sphagnum*, de véritables trous naissent par résorption. Les couches secondaires ou d'épaississement, au contraire, ne se déposant pas sur toute la surface de la membrane primaire, il en résulte des pores, des fentes ou des spirales.

M. Schacht ne confond pas l'utricule primordiale avec la membrane de cellulose la plus interne, qui tapisse souvent les canaux qui donnent lieu à l'apparence de ponctuations ; car il dit, page 13 : « Cette pellicule de cellulose se dépose aussi dans les canaux des pores. »

Cette confusion, s'il l'eût faite, eût été favorable à son système, car cette pellicule, ainsi que nous le verrons plus loin, est souvent, sinon toujours, plus âgée que les couches externes qui la séparent de la membrane primaire, dont elle a été écartée dans les endroits où il n'y a ni raies ni ponctuations.

Une autre objection grave se présente d'abord tout naturellement, relativement aux fonctions de la prétendue utricule primordiale.

MM. Hugo Mohl et Schacht admettent que c'est l'*utricule primordiale* qui produit, qui excrète la membrane primaire ou externe et les couches secondaires ou d'épaississement, qui, toutes, ont pour base la cellulose ; d'un autre côté, ils prétendent que l'utricule

(1) *Note de l'auteur.* Elle disparaît donc comme le *protoplasma* et avec lui, dont elle ne me paraît pas différer.

primordiale ne contient pas de cellulose (1). Il y a ici une incompatibilité : si l'utricule primordiale sécrète de la cellulose, si elle donne naissance à des membranes qui en sont composées, elle doit en contenir; si elle n'en renferme pas, c'est que ce n'est pas elle qui sécrète cette cellulose ou les membranes qui en sont formées.

M. Schacht combat, avec raison, l'opinion de Meyen et de M. Krüger, suivant laquelle les membranes cellulaires seraient formées de l'agrégation de prétendues fibres primitives.

Selon cet anatomiste, l'espace lenticulaire qui sépare fréquemment les canaux des pores de deux cellules voisines, est revêtu d'une membrane cellulaire propre (c'est une cellule particulière), qui empêche toute communication immédiate entre les cavités de ces deux cellules (***Pinus sylvestris***, ***P. maritima***, ***Taxus baccata***, etc.). Si l'opinion de M. Schacht était vraie, la membrane primaire étant, suivant lui, ordinairement imperforée, il devrait y avoir deux membranes de chaque côté de la vacuole lenticulaire; or, il n'en signale qu'une seule. Qu'est donc devenue la membrane primaire? Il pourrait même y avoir trois membranes, si la couche la plus interne tapissait, comme il le dit page 13, le fond des canalicules des ponctuations.

Les prétendues membranes obturatrices, que M. Schacht considère comme dépendant d'une cellule particulière, sont regardées par M. Hugo Mohl comme formées par les membranes primaires des deux cellules contiguës, qui ont été écartées dans ces points. M. Mohl a raison en cela; la cavité lenticulaire est environnée par les membranes primaires; mais en étudiant plus attentivement la structure du ***Pinus pinea***, qu'il a figurée, en 1850, dans son travail sur *la cellule végétale* (*loc. cit.*, p. 182, fig. 32), et les ***Pinus sylvestris***, ***P. maritima***, ***Taxus baccata***, ***Ginko biloba***, etc., etc., il acquerra la conviction que, lorsqu'il voyait une membrane obturatrice, c'est que sa coupe ne passait pas par le centre des pores; elle passait très probablement près de la circonférence de la petite ouverture, qui s'étend sans interruption de la cavité d'une cellule à celle de l'autre dans des organes complétement développés.

(1) Hugo Mohl, 1850, *Die vegetabilische Zelle*. L. l., p. 199; Schacht, 1852, *Die Pflanzenzelle, der innere Bau und das Leben Gewächse*, p. 34.

Je ne dirai rien de plus de l'opinion de M. Schacht, qui ne diffère guère de celle de M. Mohl que par ce dernier point.

Telles sont les théories qui ont été émises sur le développement des cellules et des vaisseaux. J'ai cru devoir rapporter textuellement certains passages qui résument le mieux l'opinion des auteurs, surtout des plus modernes. Cette méthode, qui entraîne peut-être dans quelques longueurs, a deux avantages qui rachètent bien cet inconvénient. D'abord on ne peut être soupçonné d'avoir mal interprété leurs idées, ainsi que je l'ai déjà dit ailleurs, et ensuite le lecteur peut juger quelle a été la manière de procéder de chacun d'eux.

Je passerai maintenant à la description des faits qui font le sujet de ce mémoire. Mes premières observations m'ont été fournies, par ce que l'on appelle *fibres ligneuses spirales* et *annulaires* chez les Cactées.

Ces plantes, dont les formes sont généralement si remarquables, ont un système fibro-vasculaire central, qui, à la première vue, semble ne pas différer de celui des autres végétaux dicotylédonés ; mais les espèces qui ont la tige globuleuse principalement, comme les *Echinocactus*, les *Mamillaria*, les *Melocactus*, etc., ont une structure qui n'a pas d'analogue chez les autres végétaux. Les fibres ligneuses ordinaires y sont très souvent remplacées par des cellules oblongues, à parois minces, transparentes, qui renferment tantôt une lame spirale contournée comme un escalier à vis, tantôt des anneaux ou des disques percés d'un trou au milieu, et placés à des intervalles réguliers en travers de ces utricules. Ces éléments divers sont mélangés dans la même plante avec des vaisseaux spiraux, qui s'en distinguent surtout par leur spiricule plus étroite.

Cette curieuse structure a été étudiée d'abord par Meyen, puis elle fut connue de Robert Brown ; enfin M. Schleiden (1) et M. Ad. Brongniart (2) l'étudièrent simultanément. Depuis cette époque, M. Miquel en a aussi parlé dans son *Mémoire sur la struc-*

(1) *Mémoires de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg*, 6e série, t. IV.

(2) *Archives du Muséum d'histoire naturelle de Paris*, 1840, t. I, p. 442 et suiv. *Observations sur la structure intérieure du Sigillaria elegans comparée à celle des Lepidendron et des Stigmaria, et à celle des végétaux vivants.*

ture des Melocactus, dont il a été donné une traduction dans les *Annales des sciences naturelles*, 2e série, t. XIX.

J'ai moi-même déjà décrit, dans les *Comptes rendus de l'Académie*, le mode de développement et la structure intime de ces organes, dont l'étude jette un jour tout nouveau sur les formations spirales, annulaires et réticulées des cellules végétales, des vaisseaux des plantes, sur la production et la structure desquels il règne encore, comme on vient de le voir, beaucoup d'obscurité. En effet, de toutes les opinions citées précédemment laquelle admettre? Les trachées, par exemple, ne sont-elles que le résultat de la découpure en spirale d'une membrane utriculaire, ainsi que le pensait M. de Mirbel? Ou bien cette découpure en spirale ne s'est-elle opérée qu'après que des formations secondaires sont venues se déposer en hélice à la surface interne de la membrane utriculaire primitive, qui, en se dilatant ou se déchirant, aurait donné lieu à l'écartement des fils qui constituent cette hélice déliée, ainsi que le pensent généralement les botanistes de notre époque, avec MM. Mohl, Schleiden, Unger, etc.? Quelle est la forme de cette spiricule? Est-elle aplatie ou cylindrique? Ou bien encore est-elle creusée en gouttière dans toute sa longueur, ainsi que Link l'a cru autrefois? Ou bien faut-il, avec Hedwig, considérer la spiricule des trachées comme un vaisseau roulé en hélice autour d'un tube membraneux? Bien que cette dernière opinion soit généralement abandonnée aujourd'hui, nous verrons bientôt qu'elle mérite quelque considération en ce qui concerne, au moins, la cavité de la spiricule.

Des observations déjà anciennes, mais incomplètes, m'avaient suggéré des doutes sur la valeur de plusieurs des opinions proposées; mais l'examen des formations spirales et annulaires chez les *Melocactus*, les *Echinocactus* et les *Mamillaria*, et l'étude de leur développement, ont dissipé pour moi tous ces doutes. De nouvelles observations, nombreuses aujourd'hui, sont venues confirmer mes premiers résultats.

En cherchant l'origine des fibres ligneuses, spirales et annulaires des plantes que je viens de nommer, j'ai remarqué qu'elles naissent absolument comme les fibres ligneuses ordinaires. Dans un jeune *Echinocactus* et dans un petit *Mamillaria quadrispina*, je

les ai trouvées, comme elles, à la face interne de la couche appelée communément *génératrice* (pl. 19, fig. 1 *a*) par les botanistes, sous la forme de cellules oblongues, à parois minces, lisses et transparentes, dépourvues de nucléus, et disposées en séries horizontales rayonnantes. Les plus jeunes que j'aie observées m'ont paru si intimement unies qu'elles semblaient provenir d'une même cellule; mais je n'ai pu constater ici cette division comme je l'ai fait ailleurs; cependant il y en avait, à l'extérieur de celles-ci, de plus larges, qui semblaient se dilater pour se diviser plus tard. Les cellules *e*, figure 1, peuvent en donner une idée. Chaque série horizontale de ces cellules, dans la couche génératrice, était composée de quatre, cinq ou six utricules ou jeunes fibres oblongues. D'abord intimement liées entre elles, comme je l'ai dit tout à l'heure, à peu près rectangulaires, elles s'arrondissaient ensuite par leurs extrémités. Ainsi arrondies par leurs deux bouts (fig. 3), toute trace de leur origine commune et de la cellule mère a disparu. Quand toute la série rayonnante de ces jeunes éléments fibreux a pris cette forme, on voit dans la cellule la plus rapprochée du cylindre fibro-vasculaire, dans celle qui est à son contact, on voit, dis-je, se dessiner une ligne spirale très ténue (fig. 4, *s*) sur la membrane qui était d'abord lisse comme dans la figure 3. Cette spiricule, à peine perceptible, d'une teinte plus claire que le reste de la membrane, sans bords nettement accusés, a ses tours de spire très écartés les uns des autres dès le principe; ses bords se fondant insensiblement dans la matière environnante, à l'époque de son apparition, se dessinent bientôt avec plus de netteté; elle semble alors une hélice déliée, déposée à la face interne de la cellule (fig. 1 *b*). En examinant avec beaucoup d'attention, on découvre qu'à la vérité elle fait saillie dans l'intérieur de l'utricule; mais aussi on s'aperçoit qu'elle occupe une partie de l'épaisseur de la membrane (fig. 5), dont elle est évidemment une dépendance, et non un simple dépôt secondaire formé sur la paroi interne de la cellule primitive.

A cet âge de la spiricule, la membrane de la cellule qui lui donne naissance est encore unie extérieurement sur toute son étendue; un peu plus tard, ayant sans doute un accroissement plus prompt que la spiricule, cette membrane se renfle (fig. 5, *p*) dans les par-

ties qui alternent avec le filament hélicoïde : la cellule est donc parcourue à cette époque par un sillon qui suit à l'extérieur les contours de l'hélice. Cette structure est d'autant plus remarquable que, plus tard encore, on observe souvent une disposition inverse, c'est-à-dire que la membrane est rentrante, et que la spiricule fait saillie (fig. 8). On remarque aussi fort souvent que cette membrane primitivement unie, sans ondulations, qui est devenue ensuite ondulée, redevient sensiblement rectiligne; c'est que la spiricule, dans son accroissement en largeur, n'a pas suivi la dilatation de la membrane cellulaire; elle s'est élargie avec plus de lenteur. D'abord simple linéament à la face interne de l'utricule, elle s'est élargie progressivement au point d'occuper fréquemment presque tout le rayon de la cellule, et de figurer une lame contournée comme un escalier à vis (fig. 1 *c;* fig. 6, 7, 8 et 10).

J'ai observé depuis sur quelques autres individus, qui étaient plus âgés que les deux plantes que j'ai nommées, que cette alternance dans l'accroissement de la membrane et de la spiricule n'est pas constante. Ainsi j'ai vu des cellules de différents âges, à la surface desquelles on ne remarquait pas les éminences et les dépressions spiroïdales que j'ai signalées. Il serait possible que ce phénomène fût dû à la très grande activité de la végétation des jeunes plantes que j'ai d'abord examinées. Tout, du reste, était semblable

J'ai remarqué que, pendant l'accroissement de cette spiricule, rien ne semblait annoncer qu'il se fît par des dépôts successifs de la matière contenue dans la cellule. Il paraissait s'accomplir, au contraire, par la dilatation de la spiricule, par une véritable nutrition, par intussusception. Sa structure, que j'exposerai plus loin avec plus de détail, viendra confirmer cette opinion.

Dans un âge avancé de l'organe, la membrane qui avait donné naissance à la spiricule, qui l'avait nourrie pendant son développement, soit d'abord directement, c'est-à-dire par les substances qu'elle s'était assimilées, soit ensuite indirectement par les matières que renfermait sa cavité, et que la spiricule, jouissant d'une vie propre, pouvait absorber immédiatement et s'assimiler, cette membrane, dis-je, a quelquefois disparu (fig. 10); il ne reste plus alors que des spiricules à côté les unes des autres.

Les jeunes fibres de la couche génératrice subissent successivement toutes ces modifications, à mesure qu'elles avancent dans leur développement ; mais les tours de leurs spiricules ne sont pas toujours aussi écartés que je les ai vus dans les plantes qui ont fourni les observations que je viens de décrire ; je les ai quelquefois trouvés assez rapprochés dans quelques parties de certains *Mamillaria*.

La formation des fibres annulaires présente des phénomènes analogues ; seulement ce sont des anneaux qui naissent à la place de la spiricule. Leur origine est la même. On a souvent des fibres annulaires et des fibres spirales superposées ou à côté les unes des autres (pl. 19, fig. 1, *d*). Malgré cette analogie de développement, je dois cependant entrer dans quelques détails sur la formation des fibres annulaires. Elles constituent, dans le principe, comme les précédentes, de simples cellules oblongues, lisses et transparentes. De même qu'il est né de la membrane de celles-ci une spiricule faisant un nombre de tours de spire variable, de même il naît à des distances sensiblement égales un nombre variable aussi d'anneaux dans chacune des utricules annulaires. Ces anneaux commencent, comme des lignes plus claires, au milieu de la substance plus grise de la membrane cellulaire (pl. 20, fig. 11, *a*) ; ils semblent alors autant de cloisons qui vont diviser l'utricule. Quand ils commencent à être nettement dessinés autour de la membrane, on voit la cellule se gonfler dans les intervalles (fig. 12, 13 et 14), comme elle s'est distendue entre les divers tours de l'hélice des fibres spiralées. Son apparence devient telle, alors, qu'il serait impossible de s'imaginer qu'il y a là une simple cellule, si on ne l'avait vue se modifier ; ou plutôt cette utricule a tout l'aspect d'une cellule mère, qui vient de se partager par des cloisons pour produire plusieurs autres cellules (1).

Ces anneaux, primitivement fort étroits, s'élargissent peu à peu ; tantôt ils n'acquièrent qu'une largeur minime ; tantôt ils arrivent à ne laisser dans l'axe de la cellule qu'une ouverture excessivement

(1) Je dois répéter ici ce que j'ai dit des fibres spirales ; c'est que ce gonflement, qui était constant pour toutes les fibres naissantes des jeunes *Echinocactus* et *Mamillaria* que j'ai cités, ne m'a pas été offert par d'autres individus plus âgés, dont les membranes cellulaires restaient rectilignes. (*Note de l'auteur.*)

réduite (fig. 15 et 19). Comme la spiricule, chaque anneau se dilate, et finit par effacer les tuméfactions que la membrane a présentées peu de temps après sa naissance. Aussi mince à son origine que la membrane de la cellule elle-même, il prend une épaisseur beaucoup plus considérable qu'elle en grandissant; car celle-ci conserve à peu près la même ténuité à tous les âges.

Les anneaux ont par conséquent une consistance bien plus grande que celle des membranes; c'est pourquoi, par la compression que les cellules exercent les unes sur les autres, pendant leur accroissement, les anneaux refoulent les parois des cellules voisines vers le centre de chacune d'elles. Les spiricules des cellules à hélice offrent la même résistance que les anneaux; elles pressent de même les cellules contiguës; aussi les trouve-t-on souvent toutes enchevêtrées les unes dans les autres, quand les membranes de leurs cellules génératrices ont disparu en vieillissant.

La compression que les cellules exercent les unes sur les autres a encore une autre influence; elle empêche les anneaux et les spiricules de se développer régulièrement. En effet, si cette compression n'existait pas, ces spiricules ou ces anneaux grandiraient dans des cellules à peu près cylindriques; les anneaux seraient toujours circulaires (pl. 20, fig. 14, 15 et 17), et les spiricules auraient un bord externe régulièrement convexe dans toute son étendue, comme dans les figures 7, 8 et 10. Au contraire, suivant que la pression des cellules latérales est plus ou moins grande, les anneaux présentent sur leur pourtour des échancrures qui leur donnent une figure variée. Ainsi ils peuvent offrir quatre ou cinq échancrures alternant avec autant de parties saillantes (pl. 20, fig. 18 et 19), si quatre ou cinq cellules les comprimaient latéralement; d'autres fois, la pression étant venue principalement d'un côté, ils n'ont qu'une seule échancrure (fig. 20); le reste de leur contour est arrondi; ils figurent une sorte de croissant percé d'un trou. Les spiricules subissent des modifications analogues. La figure 9, planche 19, représente une telle spiricule des plus remarquables, déformée par la compression, et qui est double dans les deux tiers de sa longueur.

Tels sont les phénomènes qui accompagnent l'évolution de ces organes.

J'ai omis avec intention la description d'un point très important de la structure des organes dont je viens d'esquisser le développement. La découverte du phénomène dont je vais parler a eu pour résultat de me conduire à d'autres observations du plus haut intérêt. J'ai vu, en effet, d'abord dans des fibres qui avaient été soumises à la macération, ensuite dans des organes frais, que leur spiricule, qui était considérée comme formée d'une substance homogène, déposée à la face interne de la membrane utriculaire, j'ai vu, dis-je, que cette spiricule est formée de deux substances : d'un tube creux, à parois minces, bien définies, d'une couleur différente de celle de la substance qu'il contient, et qui paraît avoir le plus souvent la consistance d'une gelée (pl. 20, fig. 22, 25, 26 et 29 en *o*). On voit quelquefois cette dernière sortir par le petit pertuis, quand la spiricule est fracturée.

Pour observer nettement la cavité, j'engagerai à prendre d'abord des tissus de *Mamillaria*, d'*Echinocactus*, etc., avancés en âge, qui auront macéré ou qui auront été desséchés. Il sera bon de la chercher d'abord dans les spiroïdes ou vaisseaux spiraux des racines, bien que la spiricule y ait un plus petit diamètre (fig. 25, *o*) ; elle sera néanmoins plus favorable, parce que sa paroi se casse ordinairement avec plus de netteté. La spiricule des fibres de la tige, au contraire, étant très mince et plus large, offre souvent une cassure très inégale qui nuit à l'observation ; assez fréquemment aussi, les bords de la membrane se rapprochent, et ferment l'ouverture de la cavité tubuleuse. Quand la cassure est nette, et que l'ouverture se présente bien de face sous le microscope, on reconnaît que ce petit pertuis a une forme elliptique ou lenticulaire (fig. 26, en *o*), et qu'il est arrondi dans la spiricule des trachées (fig. 25). En renouvelant souvent cette observation sur des tissus qui ont macéré ou qui avaient été préalablement desséchés, ainsi que je l'ai dit plus haut, on ne peut douter de la nature tubuleuse de la spiricule. On reconnaîtra ensuite avec plus de facilité la tubulure dans des fibres fraîches. Dans tous les cas, il est important d'avoir des tranches ou une cassure bien perpendiculaire à l'axe de la spiricule.

Une observation attentive prouve aussi que les anneaux sont creux, comme le filament ou la lame hélicoïde de ces fibres singu-

lières. Comme il est très rare d'avoir des coupes convenables des grands disques fournis par la tige, je conseille d'étudier les anneaux bien plus petits que contiennent les racines (fig. 23 et 24). Dans les plantes qui ont macéré ou dans celles qui ont été desséchées, on arrive très facilement à un résultat satisfaisant. Les figures 23, 24 et 25 représentent des éléments de la racine du *Mamillaria dolichocentra* (1).

(1) Suivant M. Schleiden, ces anneaux ne se développeraient point ainsi que je l'ai décrit, et ils auraient une structure bien différente. Ils proviendraient toujours, ainsi qu'on l'a vu dans l'exposé de sa théorie, d'une spiricule qui se diviserait en fragments, dont chacun, en se contractant et se soudant, formerait un anneau composé de deux tours de spire. J'ai décrit et figuré plusieurs fois un phénomène analogue à celui qui est généralisé à tort par M. Schleiden. Je dis à tort, parce qu'ici, et probablement dans beaucoup d'autres cas, les anneaux apparaissent immédiatement sous la forme annulaire. M. Schleiden ne semble pas avoir suivi le développement de ces anneaux ; il paraît l'avoir déduit, par analogie, d'observations faites sur d'autres plantes. Ce qui a induit en erreur le célèbre anatomiste allemand, c'est que l'on trouve quelquefois des cellules qui renferment simultanément des anneaux et une spiricule. J'ai vu aussi quelquefois, dans les mêmes cellules. des anneaux incomplets, n'occupant que la moitié ou les trois quarts de la circonférence; ils figuraient un croissant peu avancé (pl. 20, fig. 16, *c*).

« Suivant Meyen, dit M. Schleiden, la fibre (spiricule), de même que l'épaississement dans d'autres cellules, se composerait de plusieurs couches, visibles seulement à un grossissement de 1000 à 2000 fois. Je n'en ai rien pu apercevoir à un grossissement de 940 fois...... » « Néanmoins, l'histoire du développement démontre clairement qu'*il doit en être comme l'indique Meyen,* continue M. Schleiden, parce que, dans le cambium (couche génératrice), des fibres (spiricules), qui plus tard deviennent larges et distantes, sont d'abord à peine visibles. Quelquefois l'épaississement de ces fibres va si loin que l'anneau devient un disque, au milieu duquel ne subsiste plus qu'un petit pertuis. »

Il est donc bien clair que, pour M. Schleiden et pour Meyen, l'épaississement des spiricules et des anneaux se fait par des couches qui s'ajoutent successivement de l'extérieur à l'intérieur. En parlant de la composition primitive des anneaux, qu'il regarde, ainsi que je l'ai dit plus haut, comme formé de deux convolutions, de deux tours de spire soudés, M. Schleiden assure que « quelquefois ils se décomposent en leurs couches constituantes ; » et il donne de ce phénomène une figure (planche VIII de son mémoire, figure 7 en *A*), dans laquelle un de ces anneaux paraît présenter, à la fracture, ces deux couches superposées. On pourrait comprendre, à la rigueur, que deux tours de spire simple-

Je n'ai point borné mes observations à l'étude de ces organes chez les Cactées. Je les ai renouvelées sur un grand nombre d'autres espèces. Partout où j'ai trouvé des spiricules suffisamment grosses et des anneaux assez volumineux, partout, dis-je, j'ai vu une cavité centrale, renfermant tantôt un liquide, tantôt une matière de consistance gélatineuse, quelquefois tout à fait solide.

Voici une liste des plantes sur lesquelles j'ai trouvé l'observation plus facile, parmi les espèces que j'ai examinées : *Phytolacca decandra*, *Impatiens Balsamina*, *I. fulva*, *I. Royleana*, *Cucurbita Pepo*, *C. perennis*, *Atropa Belladona*, *Nicotiana Tabacum*, *Sambucus nigra*, *Allium Cepa*, *un Yucca*, *Glaucium flavum*, *Aralia edulis*, *Hydrophyllum virginicum*, *Batatas edulis*, *Pharbitis violacea*, *Cobœa scandens* (les plus grosses trachées), *Datura Stramonium*, *Lycopersicum esculentum*, *Solanum dulcamara*, *S. tuberosum*, *Lavatera arborea*, *Althœa officinalis*, *A. rosea*, *A. taurinensis*, *Beta vulgaris*, *Rheum Rhaponticum*, *Æsculus Hippocastanum*, *Helianthus annuus*, *Carthamus tinctorius*, *Centaurea Jacea*, *Hieracium murorum*, *Campanula rapunculoides*, *Œnothera macrocarpa*, *Cuphea lanceolata*, *Bryonia dioica*, *Sanguisorba canadensis*, *Nolana prostrata* et *N. atriplicifolia*.

Chez toutes ces plantes, la cavité n'est pas toujours également visible ; il faut quelquefois choisir leurs plus gros anneaux ou les plus grosses spiricules.

ment soudés pussent se séparer plus tard, mais ce que l'on concevrait plus difficilement, c'est que toutes les couches ajoutées après la soudure, parallèlement à un plan vertical, pussent elles-mêmes se partager en deux lames horizontales.

Voici probablement ce qui a eu lieu : Ces anneaux discoïdes, aplatis par conséquent, sont creux, ai-je dit ; ils ont donc une paroi supérieure et une inférieure ; une cassure inégale aura montré ces deux parois ou membranes à M. Schleiden, qui les aura prises chacune pour un tour de la prétendue spire originelle.

On serait porté à croire, d'après les citations que je viens de faire, que des grossissements très considérables soient nécessaires pour bien étudier ces organes. Cependant, avec un bon instrument de Georges Oberhaeuzer, donnant 400 diamètres, on verra facilement tout ce que j'ai décrit jusqu'ici. (*Note de l'auteur.*)

L'*Impatiens fulva* est particulièrement favorable à ce genre de recherches. Ses vaisseaux, soit déroulables, soit munis d'une membrane, m'ont donné des coupes, sur lesquelles j'ai pu reconnaître avec facilité la structure que je viens de signaler. Très souvent, la spiricule des trachées de cette plante étant cassée, j'ai pu voir un petit cylindre solide sortant de la cavité de la spiricule. J'ai fait la même observation sur les trachées d'un pétiole d'*Æsculus Hippocastanum*. Dans ce dernier cas, le cylindre central sortait longuement du tube membraneux.

J'ai aussi très fréquemment aperçu une goutte de liquide recouvrir l'extrémité du tube, ou bien s'épancher au milieu de l'eau placée sur le porte-objet; cette liqueur, ordinairement d'apparence mucilagineuse, contenait souvent des granulations inégales en suspension, ou peut-être plutôt, elle formait des granulations en se divisant dans l'eau.

Pour reconnaître plus facilement la membrane tubuleuse qui constitue la spiricule, je choisis des coupes minces des rameaux de l'*Impatiens fulva*, dans lesquelles les spiricules ou les anneaux sont coupés transversalement ; je les place sur une lame de verre, dans de la teinture hydralcoolique d'iode préparée comme il suit : teinture alcoolique d'iode saturée, 1 partie; eau, 5 parties; il se fait un précipité d'iode qui maintient la solution à l'état de saturation. Après quelques instants de contact avec cette teinture, j'ajoute de l'acide sulfurique, qu'il convient quelquefois d'affaiblir un peu, suivant l'état de la membrane utriculaire, de la spirale ou de l'anneau. L'acide dilate ces organes, dont les parois ont été colorées par l'iode en un beau jaune d'or ou orange plus ou moins foncé; on voit alors très distinctement une cavité souvent assez considérable, environnée par la membrane.

Il est très bon aussi d'isoler les vaisseaux par la macération de la plante dans l'eau pendant quelques jours. On les dégage facilement ensuite du tissu cellulaire qui les entoure; on les fragmente le plus possible, et on les soumet ensuite au traitement de l'iode et de l'acide sulfurique. Après quelques moments, on les place sous le microscope, et il n'est point rare de voir quelques extrémités des fragments se présentant convenablement, et montrant de la manière

la plus nette l'ouverture de la cavité de la spiricule (pl. 20, fig. 29, *o*).

Quand celle-ci est ainsi gonflée, on peut même reconnaître encore aisément la tubulure, par transparence, à travers la membrane (fig. 29, *d*), en plaçant le vaisseau de manière que le plan qui passe par son axe soit au foyer de l'instrument. On a, dans ce cas, l'image d'une coupe longitudinale, et l'on distingue avec précision la paroi interne et la paroi externe du tube spiral, à peu près comme l'indique la figure 29 en *o*.

Bien que ce dernier moyen ne laisse aucun doute dans l'esprit de celui qui a l'habitude de ces observations, il faut cependant voir une section transversale de l'hélice, comme en *o*, afin d'obtenir une certitude parfaite de n'avoir pas été trompé par une simple apparence ; ce qui, du reste, n'est pas possible dans cette circonstance. On peut juger de la même manière de la structure des anneaux.

Toutes les plantes, lors même qu'elles ont de grosses spirales et d'épais anneaux, ne sont pas également favorables pour ces recherches. Bien que le *Cucurbita Pepo*, par exemple, soit la première plante étrangère à la famille des Cactées que j'aie examinée, et sur laquelle j'aie constaté le phénomène dont je m'occupe en ce moment, je ne conseillerais pas de l'examiner d'abord, parce que la membrane de ses spiricules est assez mince, et exige beaucoup d'attention pour être aperçue sans le secours de l'iode et de l'acide sulfurique ; et même, après leur action, elle reste encore très mince, tandis que la cavité qu'elle environne est spacieuse. Il faut donc lui préférer l'*Impatiens fulva*.

Les anneaux du *Maïs*, de l'*Arundo donax*, de l'*Elymus europæus*, et de quelques autres Graminées que j'ai étudiées, présentent le même inconvénient, bien qu'ils soient plus volumineux encore que les grosses trachées du *Cucurbita Pepo*.

Cet inconvénient, au reste, n'est pas grand ; car les spiricules et les anneaux à membranes épaisses sont très nombreux. Ce sont ces spiricules et ces anneaux qui ont été regardés par MM. de Mirbel et De Candolle comme bordés de bourrelets (pl. 20, fig. 25). C'est dans ces organes que M. Dutrochet voyait deux spiricules unies par une membrane plus mince. Ce sont ces anneaux qui ont fait croire à

M. Schleiden que chacun d'eux est composé de deux tours de spire ; et qui ont porté M. Hugo Mohl à penser qu'il y avait là deux anneaux superposés, séparés par une fente à leurs points de jonction. Il voyait de même deux spiricules contiguës et soudées dans celles qui ont l'aspect représenté par la figure 25. En effet, le tube central se dessine fréquemment avec beaucoup de netteté à l'extérieur, à travers la membrane qui l'enserre. La substance qu'il renferme a une couleur différente de celle de cette membrane ; elle est ordinairement brillante, d'un bleu léger, argentin, presque blanche, tandis que les parois de la spiricule ont une teinte plus foncée. Cette différence de teinte est très sensible dans l'*Impatiens fulva*, le *Pharbitis violacea*, et la plupart des plantes que j'ai nommées plus haut.

L'erreur dans laquelle sont tombés les botanistes que je viens de désigner eût pu être évitée, s'ils avaient examiné les anneaux parallèlement à l'axe du vaisseau dont ils faisaient partie, c'est-à-dire perpendiculairement à leur diamètre ; ils auraient souvent trouvé, sinon toujours, non plus deux anneaux superposés, mais deux anneaux concentriques, comme l'indique la figure 24, séparés aussi par une ligne brillante, exactement semblable à celle qu'ils avaient observée dans l'autre sens. Il est bien clair que, pour que ces deux lignes soient également épaisses, il faut que la section transversale de l'anneau représente un cercle. Si l'anneau était déprimé parallèlement à l'axe du vaisseau, la ligne médiane, ou mieux la cavité de l'anneau aurait une largeur moindre dans cette direction. Si, au contraire, l'anneau était comprimé dans le plan perpendiculaire à l'axe du vaisseau, comme les anneaux représentés figures 17, 18, 19, 20, la cavité aurait dans ce sens une plus grande dimension ; aussi ne verra-t-on qu'une bordure ténue dans les figures 17 et 18, indiquant l'épaisseur de la membrane. Il arrive assez souvent que, dans ces anneaux des Cactées, on n'aperçoit pas nettement l'épaisseur de la membrane autour du pertuis central (fig. 19 et 20) ; c'est que la membrane de l'anneau va graduellement en s'épaississant de ce côté, et la cavité, par conséquent, en se resserrant peu à peu.

Maintenant que j'ai étudié la structure de la spiricule, je ne crois

pas inutile de dire quelques mots sur la constitution générale des vaisseaux spiraux.

Cette spiricule seule compose-t-elle le vaisseau tout entier, comme l'ont cru beaucoup d'observateurs? Ou bien est-elle toujours accompagnée d'une membrane? Quelle est la position de cette membrane par rapport à la spiricule? Y a-t-il quelquefois deux membranes, l'une intérieure, l'autre extérieure, entre lesquelles serait placée la spiricule?

Telles sont les questions qui ont été agitées, sans que l'on soit tombé d'accord sur aucun de ces points. Ces divergences d'opinion sont presque toujours dues à ce que les observateurs n'ont examiné qu'une face de la question. Ils ont jugé d'après un fait, qu'ils se sont empressés de généraliser.

Presque toutes les plantes élevées en organisation contiennent des vaisseaux spiraux qui ne sont munis de membrane ni à l'extérieur, ni à l'intérieur de la spiricule (pl. 20, fig. 22); celle-ci seule les constitue. Je parlerai plus loin de leur développement. Il serait bon, je crois, de ne se servir du mot de *trachées* que pour désigner ces seuls vaisseaux, et d'appeler *fausses trachées* ceux qui sont pourvus d'une membrane. Car les vaisseaux spiraux qui en sont munis (et je prends ce terme de vaisseau spiral dans son acception la plus restreinte) ne sont pas moins nombreux que les précédents. Eh bien, dans ce cas, la membrane, toutes les fois que j'ai bien constaté son existence, était placée à l'extérieur; elle entourait la spiricule qui y était ordinairement adhérente (pl. 20, fig. 29, et pl. 21, fig. 32).

Cette adhérence est plus ou moins forte; quelquefois elle est si considérable que la séparation des deux parties du vaisseau, de la membrane et de la spiricule, ne peut s'effectuer sans la déchirure de l'une ou de l'autre. J'ai figuré (pl. 21, fig. 32) un vaisseau qui avait été isolé par macération, dans lequel la fermentation avait distendu beaucoup la membrane entre les tours de spire qui étaient très écartés; la spiricule, ne pouvant suivre ce mouvement d'extension en largeur de la membrane, s'était séparée en partie de celle-ci, en laissant à sa surface un peu de sa substance (voyez en *s*, fig. 32).

Quand la membrane d'un vaisseau, à spires très écartées, est

ainsi très inégalement dilatée, elle peut donner lieu à une cause d'erreur. Il semble quelquefois que la spiricule soit extérieure, et qu'elle comprime ainsi la membrane entre ses contours sinueux. Avec un peu d'attention, je suis parvenu à m'assurer, dans quelques circonstances, qu'elle était réellement à l'intérieur.

Cependant la détermination de la place qu'occupe la membrane m'a quelquefois embarrassée; elle me semblait être insérée entre les spires. En plaçant ces vaisseaux dans de l'acide sulfurique, soit seul, soit après les avoir imprégnés de teinture hydralcoolique d'iode pour le colorer, j'ai vu plusieurs fois la membrane se détacher du pourtour de la spiricule, et devenir évidemment extérieure par rapport à celle-ci.

Dans quelques autres circonstances, j'ai vu des vaisseaux spiraux non déroulables, et des vaisseaux annulaires de l'*Impatiens fulva*, etc., dont les spires et les anneaux, qui étaient très rapprochés les uns des autres, étaient tous en relief à l'extérieur, et ne présentaient aucune apparence de membrane de ce côté; mais je ne suis point parvenu à distinguer s'il y en avait une à l'intérieur, ou si la membrane génératrice était interposée entre les tours de spire et les anneaux. N'ayant pu consacrer que peu de temps à l'examen de ce phénomène, j'espère, dans le courant de l'été prochain, être en mesure de me prononcer sur cette question.

Nous venons de voir qu'il y a des vaisseaux qui ont une membrane, et qu'il en est aussi qui n'en ont pas du tout; en existe-t-il qui en aient deux? M. Girou de Buzareingues pense qu'il y en a deux partout : une à l'extérieur, et l'autre à l'intérieur de la spiricule, des anneaux ou des réticulations, etc. En observant certains vaisseaux, j'ai cru aussi quelquefois qu'il y en avait deux; mais par un examen attentif, en élevant et abaissant alternativement le vaisseau pour mettre successivement divers points de sa surface au foyer du microscope, je me suis convaincu que j'étais dupe d'une illusion. Voici ce qui m'induisait en erreur. La membrane de ces vaisseaux (*Impatiens*, *Cucurbita*, etc.) est très souvent marquée de lignes longitudinales (fig. 29 et 32), et quelquefois de transversales, saillantes au dehors, dont la disposition rappelle ordinairement la forme des cellules adjacentes. Quand ces lignes longitudinales

s'étendent beaucoup sans présenter de lignes transversales, il peut arriver que le vaisseau soit placé de manière qu'elles paraissent à sa surface, près de ses côtés, comme les lignes *a* et *b* dans la fig. 29, soit en dessous comme *a*, soit en dessus comme *b*. Si l'on n'observe pas avec beaucoup d'attention, il est facile de s'y tromper ; on peut prendre ces lignes pour une membrane interne. Mais, en élevant et abaissant l'objet avec précaution, on acquiert la conviction que les lignes représentant cette prétendue membrane interne sont un peu plus élevées ou un peu plus basses que celles que donne la membrane externe du vaisseau, quand l'axe de celui-ci est au foyer du microscope ; ce qui ne pourrait avoir lieu s'il y avait deux membranes. Dans ce dernier cas, en effet, les deux lignes seraient exactement à la même hauteur.

Les vaisseaux spiraux proprement dits et les vaisseaux annulaires ne sont pas les seuls dont les productions secondaires offrent une cavité à l'intérieur, car beaucoup de vaisseaux réticulés offrent une disposition analogue.

L'*Echinocactus Brongniartii* m'a fourni trois formes de réticulations. Dans l'une, la membrane primitive est entière, unie à l'extérieur, et paraît doublée à l'intérieur d'une seconde membrane d'une teinte plus claire, et interrompue de manière à figurer des réticulations ou des raies : c'est la forme connue des botanistes. Dans la seconde, la paroi vasculaire offre des renflements sur ses deux faces interne et externe (pl. 20, fig. 21 et 27, *r*) ; de sorte que, sur une coupe longitudinale, on aperçoit une série de dilatations et de contractions, comme l'indiquent ces deux figures.

Les contractions donnent lieu à l'apparence de raies ou de fentes qui existent quelquefois réellement, car la membrane cellulaire peut être résorbée dans ces endroits-là.

Les dilatations, de même que les spiricules, présentent à leur pourtour une membrane mince, mais bien apparente, qui renferme ordinairement une substance gélatiniforme et paraissant aussi quelquefois avoir beaucoup moins de densité ; on croirait alors la cavité dépourvue de toute substance solide. Il me paraît que, dans ce cas, il n'y a qu'un liquide, comme je l'ai souvent constaté de la manière la plus évidente dans les spiricules et dans les anneaux.

La figure 21 m'a été donnée par un vaisseau du *Cucurbita Pepo*, et la figure 27 par un *Echinocactus Brongniartii*, dans la tige duquel les vaisseaux de cette sorte étaient très abondants.

La troisième forme réticulée que m'a fournie la tige de cet *Echinocactus* est celle qui est représentée figure 28. Les mailles sont très larges, et les branches ou fils du réseau très étroits. Ces branches coupées transversalement offrent le même aspect que celles des spiricules et des anneaux, c'est-à-dire qu'elles sont tubuleuses (fig. 28, *t*), et renferment une substance dont la consistance peut varier aussi.

Dans le vaisseau figuré, la membrane avait entièrement disparu des larges mailles qu'il formait. Bien que son aspect seul me l'indiquât, je m'en suis néanmoins assuré en le mettant dans de la teinture d'iode ; les mailles restèrent parfaitement incolores, tandis que toutes les autres parties devinrent d'un beau jaune doré.

J'ai aussi trouvé une fois un vaisseau semblable dans une jeune tige de *Cucurbita Pepo ;* mais ce joli vaisseau, dont les réticulations étaient également tubuleuses, était muni de sa membrane cellulaire qui paraissait interposée aux branches du réseau. J'ai obtenu également de l'*Impatiens fulva* et de quelques autres plantes des vaisseaux réticulés dont les branches étroites, coupées transversalement, avaient exactement la même composition.

Dans cette dernière plante, l'*Impatiens fulva*, une autre forme est bien plus commune. La coupe transversale des branches du réseau, au lieu d'être arrondie ou ellipsoïde comme dans les exemples précédents, est convexe du côté interne *i*, figure 34, planche 21, et plane du côté externe *e*. Cette figure 34 représente seulement un côté du vaisseau, l'espace ne m'ayant pas permis d'en figurer davantage. Vers l'intérieur, la membrane du vaisseau, bien qu'assez mince, est cependant très apparente ; vers l'extérieur, au contact des cellules voisines, il m'a été plusieurs fois impossible d'en bien constater l'existence ; mais dans quelques vaisseaux (fig. 33 et 34) comme dans la figure 27 en *b*, on distingue nettement les deux membranes à l'extérieur et à l'intérieur. Ces vaisseaux étaient traversés de larges fentes, où la membrane avait le plus souvent disparu complétement ; dans quelques parties rares,

elle avait été conservée, et se colorait par l'iode, au lieu que les fentes réelles restaient tout à fait incolores, la membrane ne s'y trouvant plus.

Comme dans les spiricules et dans les anneaux, on remarque sur les bords du réseau les parois de la membrane, qui avaient fait croire aussi à l'existence de bourrelets autour des mailles, des fentes et des ponctuations. Autour des fentes des vaisseaux de l'*Impatiens fulva*, il reste souvent une étroite bordure de la membrane qui n'a pas été entièrement résorbée, et c'est cette bordure mince qui donne lieu à l'aréole que présentent souvent ces fentes.

Tous ces faits singuliers s'accordent peu avec les idées régnantes sur l'accroissement en épaisseur des cellules. Ils ne peuvent être expliqués par la théorie des dépôts secondaires opérés successivement à l'intérieur les uns des autres par le liquide renfermé dans les cellules ; ils ne s'accordent pas non plus avec la théorie de M. Hartig. Quel est alors le mécanisme de leur développement? J'ai déjà décrit plus haut la naissance de la spiricule et des anneaux dans les cellules fibreuses des Cactées ; j'ai dit qu'elles commencent dans l'épaisseur même de la membrane utriculaire ; qu'elles y apparaissent d'abord sous la forme de lignes plus claires que le reste de la membrane ; qu'elles s'épaississent et deviennent saillantes à l'intérieur de la cellule. J'ai dit aussi que cet épaississement, au lieu de se faire par des dépôts successifs qui s'effectueraient de la circonférence au centre, s'accomplit sous l'influence d'une véritable nutrition par intussusception ; ce qui le prouve, c'est que ces spiricules et ces anneaux se creusent, et renferment un peu plus tard une substance d'aspect différent de celle qui constitue leur membrane extérieure ; de manière que la spiricule est une véritable cellule hélicoïde, dont la cavité se fait par une sorte de dédoublement de la substance primitive de l'hélice ou de l'anneau, qui, en se dilatant, se creuse, et remplit le canal qui en résulte d'une matière qu'elle sécrète, qu'elle élabore.

On conçoit très bien ce phénomène ; mais comment comprendre la formation des spiricules qui ne sont pas accompagnées d'une cellule enveloppante, et dont il a paru si difficile de saisir l'évolution. N'en connaissant pas la structure, il n'était pas aisé de voir

dans son développement autre chose que ce qu'en a dit M. de Mirbel, qui croyait que la spiricule d'une trachée était tout simplement le résultat de la découpure en spirale d'une membrane utriculaire. Quand la spiricule est dépourvue de membrane, c'est probablement que celle qui lui a donné naissance a été résorbée dans les intervalles qui séparent les tours de spire. Comme ces tours de spire sont très rapprochés, il n'est pas étonnant que M. de Mirbel n'ait vu là qu'une simple découpure. Au reste, il n'a décidé cette question que par analogie, ainsi que nous l'avons vu plus haut; et nous verrons plus loin combien il est imprudent de déduire le développement d'un organe de celui d'un autre, quand même il a avec lui une ressemblance plus ou moins marquée.

L'étude de ce phénomène est très délicate, et mérite à elle seule de faire l'objet d'un travail spécial. Un résultat satisfaisant ne pourra être obtenu que par des coupes convenablement dirigées. Ce travail devant probablement exiger beaucoup de temps, je n'ai pas cru devoir suspendre mes autres observations pour continuer immédiatement cette recherche, qui, d'ailleurs, après les faits dont j'ai l'honneur de donner la description à l'Académie, n'a plus qu'un intérêt secondaire.

Quant aux réticulations, elles sont produites par un mode analogue à celui qui donne naissance aux spiricules; seulement la sécrétion, au lieu de se faire en hélice, s'effectue en réseau plus ou moins dilaté, et quelquefois en une couche presque continue, comme cela se voit dans les fibres ligneuses représentées figures 30 et 31 de la planche 20 (1).

Avant d'aller plus loin, il faut que je m'explique sur le sens que j'attache aux mots *sécrétion* et *dédoublement* que j'emploie très souvent dans le cours de ce mémoire. Je dis qu'il y a dédoublement d'une membrane, quand celle-ci, après s'être épaissie par l'assimilation ou plutôt par l'organisation de molécules semblables à celles qui la constituent, vient à se partager en deux membranes de même

(1) D'autres fibres ligneuses de la même plante (*Echinocactus Brongniartii*), plus avancées dans leur développement, offraient une troisième couche plus épaisse, interposée entre la membrane interne et la membrane externe qui étaient plus minces. (*Note de l'auteur.*)

nature. Il y a sécrétion d'une membrane, ou peut-être mieux excrétion, quand les molécules qui la composent ont été organisées, sécrétées par la membrane préexistante, et rejetées ensuite soit à l'extérieur, soit à l'intérieur de cette membrane formatrice.

Mais, quand la végétation est très active, il n'est pas toujours facile de distinguer s'il y a eu dédoublement ou seulement excrétion, car les deux phénomènes semblent se confondre. En effet, quand la sécrétion est très prompte, l'accumulation des molécules nouvelles dans l'intérieur de la membrane sécrétante lui donne un air de jeunesse qu'elle n'a pas dans toute autre occasion ; alors elle diffère peu de la membrane excrétée, qui prend vite la même apparence qu'elle.

Dans un grand nombre de cas où la sécrétion et par conséquent l'excrétion se font avec plus de lenteur, il n'en est point ainsi ; la membrane excrétée a, dès le principe, un aspect tout différent de la membrane qui lui a donné naissance, et ce sont ces cas très nombreux qui ont fait croire aux formations de dépôts effectués par les liquides contenus dans les cellules.

En effet, quand une cellule vasculaire a acquis une certaine étendue, elle commence à s'épaissir. On découvre souvent alors à sa face interne une couche mince, brillante, plus claire quelquefois que la membrane primitive. Cette couche peut être partielle ou couvrir toute la surface de l'utricule. Le plus souvent elle est partielle ; alors les parties où elle ne se forme pas simulent des ponctuations, des raies ou les mailles des réticulations.

J'ai dit tout à l'heure que la membrane *sécrétée* n'avait pas toujours une teinte différente de celle de la membrane sécrétante. J'ai observé fréquemment, dans les vaisseaux réticulés de l'*Impatiens fulva*, que les deux membranes sont complétement semblables, de telle sorte qu'elles paraissent plutôt résulter du *dédoublement* d'une même membrane que de la sécrétion de l'une par l'autre, d'autant plus que la membrane génératrice est simple, là où il n'y a pas eu d'épaississement très marqué (fig. 33, *a*). Assez fréquemment (non dans l'*Impatiens fulva*), l'accroissement en épaisseur de la membrane s'arrête là ; mais très souvent aussi, le plus ordinai-

rement peut-être, surviennent des modifications que fera bien comprendre l'explication des figures 27, 33, 34 et 35.

Le vaisseau d'après lequel a été dessinée la figure 33 était bordé d'un côté par une fibre ligneuse, à paroi peu épaisse *f*; c'est le côté du vaisseau appuyé à cette fibre que je représente dans cette figure, l'espace ne me permettant pas de donner tout le diamètre de l'organe. La membrane vasculaire est çà et là très étroite et simple dans ces parties rétrécies, ou mieux non dilatées (*a*) ; où elle est tuméfiée, il y a deux membranes séparées par une substance semi-liquide et de même nature que celle qui est contenue dans les spiricules.

A l'endroit des contractions, sur le côté adjacent à la fibre ligneuse, il y a de petits espaces semi-circulaires, *v*, vides de toute matière liquide ou solide, tels qu'on en observe vis-à-vis des ponctuations chez certaines plantes ; mais ici la cellule fibreuse est parfaitement rectiligne, ce qui prouve une fois de plus que, contre l'opinion de quelques anatomistes, une modification sur un organe n'entraîne pas nécessairement une modification semblable sur la cellule adjacente. Dans la figure 34, et en *b* figure 27, la tuméfaction ne s'est faite que du côté interne du vaisseau. Le dédoublement a été complet partout ; il y a deux membranes bien distinctes, là même où il n'y a pas eu épanchement (fig. 34, *c*), sécrétion de la matière qui détermine l'écartement des deux membranes.

La figure 35 représente, d'un côté du vaisseau, le même phénomène sous une forme un peu différente. Au-dessus des fentes dont la paroi vasculaire est perforée, on aperçoit en *p* cette paroi composée de deux membranes séparées par la même substance semi-fluide ou gélatineuse ; de l'autre côté du vaisseau, les branches du réseau avaient été coupées transversalement, de manière que l'on voyait très bien se dessiner le petit cercle membraneux au pourtour de quelques-unes d'entre elles en *o*. Toutes ces figures ont été données par un des rameaux supérieurs de l'*Impatiens fulva* (à la fin d'octobre).

Dans la fig. 27, tirée de la tige de l'*Echinocactus Brongniartii*, on voit les mêmes phénomènes. La paroi utriculaire est partagée en *deux membranes* concentriques, qu'une matière de teinte un

peu différente, çà et là plus abondante, sépare l'une de l'autre. Dans quelques points, les deux membranes sont encore contiguës, et l'on reconnaît que ce sont ces parties où la sécrétion ne s'est pas opérée qui constituent les raies du vaisseau. La membrane de ces raies avait aussi disparu comme dans le vaisseau de l'*Impatiens fulva* que je viens de décrire. Je ferai observer ici que, lorsque les fentes ou perforations sont larges, comme dans cet *Impatiens*, elles sont fréquemment bordées d'une aréole étroite, due à l'amincissement de la membrane autour de l'ouverture.

Les solutions de continuité qui se sont faites ici suivant des lignes interrompues, peuvent ailleurs alterner avec des découpures en spirales ; c'est alors que l'on a des vaisseaux à larges spirales rayées ou réticulées.

Ce qui se passe dans l'intérieur de ces membranes vasculaires primitives paraît tout à fait analogue à ce que j'ai observé dans la production de la cavité de la spiricule. Celle-ci est d'abord homogène comme ces membranes, puis elle se creuse en se remplissant d'une matière liquide ou gélatiniforme, qui même peut devenir solide. Cependant il ne faut pas s'empresser de généraliser un phénomène qui peut être vrai seulement dans certains cas, parce que, comme l'indique ce que je viens de dire de l'excrétion et du dédoublement, on peut arriver à des formes semblables par l'un et l'autre moyen. Cette proposition deviendra plus évidente par la suite.

Un phénomène du même ordre que ces dédoublements se présente dans la paroi commune à deux cellules adjacentes, qui ont une même origine, qui toutes les deux proviennent de la division par cloisonnement d'une cellule mère.

On a souvent pensé que, dans ce dernier cas, il y a originairement deux membranes réunies. Je ne crois pas que cela soit, parce que les moyens qui nous servent à déceler deux membranes, là où elles existent réellement, ne réussissent pas ici, quand les cellules sont suffisamment jeunes. Je ne vois là qu'une membrane qui plus tard se partage en deux par les progrès de la végétation.

Pourquoi répugne-t-il de croire au dédoublement d'une membrane utriculaire ? Comprend-on mieux la multiplication, la division d'une cellule en deux, ou même en plusieurs utricules, de

quelque manière qu'elle se produise ? Et cependant on ne peut la nier. Dans un mémoire spécial sur la multiplication utriculaire, je donnerai d'autres exemples du dédoublement des membranes cellulaires.

La nature, qui a le moyen de faire deux cellules d'une seule, a aussi celui de faire deux membranes d'une membrane primitive.

Pour que la science fasse des progrès, il ne faut pas nous laisser conduire par notre seule raison ; il ne faut pas rejeter ce qu'elle ne comprend pas, par cela seulement qu'elle ne le conçoit pas ; il faut accepter les faits, et n'en déduire que les conclusions qu'ils peuvent rigoureusement donner ; car lorsque l'on veut aller au delà de ces faits, on se laisse souvent entraîner par l'imagination ; l'histoire de la question que je traite en ce moment nous prouve assez que l'on doit toujours être guidé par l'observation directe, et ne pas s'empresser de généraliser quelques observations isolées.

La membrane qui sépare deux utricules naissant par division est donc simple dans le principe, suivant mon opinion.

C'est une pareille division des utricules qui détermine la multiplication des fibres ligneuses ; c'est au moins ce que j'ai observé dans le *Paulownia imperialis* et dans l'*Ulmus rubra* (1). La disposition des jeunes fibres ligneuses dans les autres végétaux me porte à croire que c'est par le même mode de génération qu'elles sont produites. Toujours est-il que ce n'est jamais par un liquide circulant entre le bois et l'écorce que sont engendrées les nouvelles couches de bois et d'écorce. Je crois avoir surabondamment prouvé cela par les divers mémoires que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie dans ces dernières années.

Les fibres ligneuses des Conifères sont dans leur jeunesse, comme celles du *Paulownia*, comme celles de tous nos arbres dicotylédonés, disposées en séries rayonnantes. Toutes ces jeunes cellules sont séparées de leurs voisines par une membrane unique, ainsi que l'indique le fragment de la *couche génératrice* du *Taxus baccata*, représenté planche 22, figure 46. Non-seulement les parois

(1) Voyez mon mémoire intitulé : *Origine et développement des fibres ligneuses* dans le tome XIX des *Annales des sciences naturelles*, 3e série ; et celui qui a pour titre : *Reproduction du bois et de l'écorce par le bois décortiqué* (même volume).

qui séparent les cellules d'une même série offrent cette conformation, mais aussi celles qui appartiennent aux utricules de deux séries adjacentes. Ce serait là le cas de soutenir la duplicité de la membrane utriculaire ; car, puisque ces cellules se multiplient par séries horizontales rayonnantes, on peut supposer que chaque série, au moins, doit avoir ses membranes particulières. Eh bien, dans ce cas-là même, quand la végétation est très active, cette composition ne s'observe pas (1). Je dis quand la végétation est très active, car toutes les parties d'une même couche ligneuse de l'année, également éloignées du centre, ne sont pas à un même degré de développement. On observe fréquemment, par des coupes perpendiculaires au rayon, faites dans ce que l'on appelle la couche génératrice, que çà et là sont des séries rayonnantes plus ou moins avancées que leurs voisines. On comprend alors que leurs parois doivent être distinctes; mais quand ces séries sont à un même degré de végétation, et que celle-ci marche vite, on ne distingue pas de ligne de démarcation entre leurs parois. Ce n'est qu'un peu plus tard que le dédoublement s'accomplit ; et il se fait entre les séries parallèles (en *p*, fig. 47, pl. 22), avant de s'opérer entre les cellules d'une même série en *c*. La figure 48 montre la séparation accomplie dans les deux directions, et les cellules sont environnées d'un peu de matière intercellulaire. Ce n'est quelquefois que beaucoup plus tard que les cellules d'une même série se disjoignent ; d'autres fois, au contraire, leur disjonction a lieu de très bonne heure, comme l'indique la figure 48 que je viens de citer.

Ce dédoublement des membranes cellulaires des séries parallèles contiguës est fort intéressant à suivre dans les Conifères que j'ai examinées, et en particulier dans le *Taxus baccata*.

Quand la plante est en pleine végétation, si l'on fait, dans la couche génératrice, des coupes minces perpendiculairement aux rayons médullaires, on voit d'abord dans les coupes les plus externes, faites à travers les cellules naissantes, que les cellules de deux séries adjacentes n'ont qu'une paroi commune, simple, rectiligne (fig. 36, *p*, *p*); sur des coupes un peu plus profondes, on voit

(1) Quand je dis qu'une membrane est simple, je ne veux pas dire qu'elle le soit essentiellement, mais qu'elle l'est anatomiquement. (*Note de l'auteur.*)

la membrane commune se renfler, s'épaissir par places, de manière à simuler une série de nodosités et de contractions alternantes (fig. 37 et 38). Les parties renflées sont de longueur variable (mêmes figures en *a* et *b*). On pourra assez souvent remarquer dans les renflements *d*, *d* (fig. 37) que la membrane est encore simple, comme dans les parties non tuméfiées *s*, *s*; mais à un état de développement un peu plus avancé, la membrane épaissie se divise longitudinalement *c*, *c*, et de la matière intercellulaire s'interpose *b*; et fréquemment celle-ci est partagée elle-même en longueur en deux lames qui tapissent chaque cellule adjacente (fig. 38, *a* et *b*), de façon que chaque cellule, dans ces parties, paraît avoir une double membrane : l'intérieure, plus mince et plus compacte, est formée par la membrane primaire; l'extérieure, plus épaisse et moins dense, l'est par la matière intercellulaire. Cette matière intercellulaire, incluse dans des espaces circonscrits, semble donc sécrétée par les membranes environnantes, avec lesquelles elle est d'abord confondue, ainsi que le montrent les parties renflées à leur début (*d*, *d*, fig. 37). D'autres exemples montreront aussi que ces productions extracellulaires appartiennent réellement aux cellules contiguës, par lesquelles elles sont sécrétées. Nommées *matières intercellulaires*, parce qu'on n'en connaissait pas l'origine, on les a considérées comme une substance à part, tandis qu'elles constituent en réalité une *formation secondaire à l'extérieur de la cellule*, analogue à celle qui se fait à l'intérieur.

La composition élémentaire est semblable à celle des cellules qui l'ont produite. Ainsi que l'a démontré M. Payen, elle a pour base la cellulose ; mais si ce sont des fibres ligneuses qui l'ont produite, elle jaunit comme elles par l'action de la teinture hydralcoolique d'iode et de l'acide sulfurique ; car il est rare que les fibres ligneuses deviennent immédiatement bleues sous l'influence de ces réactifs, même en partie. Je dis même en partie, parce que je n'ai point vu ce que M. Hartig appelle l'*astathe* prendre cette couleur bleue, quand le ptychode et l'eustathe deviennent jaunes. Dans quelques cas rares, dans le Tilleul par exemple, j'ai vu cet astathe devenir bleu clair ; mais le ptychode, ou membrane interne, était d'un bleu foncé très intense. La caractère donné par M. Hartig, et fondé sur

la composition chimique déterminée au moyen des réactifs que je viens d'indiquer, ne peut donc être pris en considération.

Quand, au contraire, la matière intercellulaire, ou mieux les *formations secondaires externes* ont été produites par le tissu parenchymateux, elles bleuissent immédiatement.

Dans le tissu cortical du *Taxus baccata*, elle se développe absolument de la même manière qu'à la surface des jeunes cellules ligneuses. Le dédoublement des utricules est le même ; elles ont leurs renflements et leurs parties non tuméfiées. Dans d'autres tissus, il se fait aussi de la même façon ; mais les formations secondaires externes (matière intercellulaire) y sont bien plus abondantes. Dans le tissu subépidermique ou épidermique (peu importe le nom que l'on veuille adopter) du *Cereus peruvianus*, le développement de cette matière est fort remarquable. Les cellules contiguës n'ont dans le principe qu'une membrane commune (pl. 21, fig. 42 en *c*); puis leur séparation se fait d'abord entre les séries parallèles à la cuticule en *p*, ensuite entre les cellules composant ces séries, c'est-à-dire dans les parois perpendiculaires à la cuticule. La matière intercellulaire produite dans la première direction *p*, *p* est déjà très abondante, comme on le voit par l'inspection de la figure 42, quand il n'y en a pas du tout encore dans la seconde *d*, *d*. Souvent même on ne remarque pas en ce moment le dédoublement de la membrane comme en *c*, *c*.

Ces formations secondaires externes, de même que les internes, ne se développent pas sur toute la surface des cellules ; il y a des points où il ne s'en produit pas (fig. 43, *e*). Les membranes des cellules contiguës, restant fortement adhérentes dans ces dernières parties, sont refoulées vers l'intérieur de leurs cellules respectives, là où la matière intercellulaire *i*, *i* est plus ou moins abondante. Si elle est en grande quantité, il en résulte des sortes de tubes plus ou moins allongés, qui simulent des ponctuations quand on les voit parallèlement à leur axe, et qui correspondent aux parties adhérentes des membranes.

Quand la végétation de ces utricules est très active, il arrive quelquefois que leur membrane primaire se confond en partie avec les productions secondaires qu'elle sécrète. Ce fait, et un autre dont

je parlerai bientôt, démontrent, il me semble, que c'est réellement cette membrane qui sécrète, qui engendre cette substance, qui s'en recouvre à l'extérieur, de la même manière que d'autres cellules se revêtent à l'intérieur.

Je crois qu'en y regardant de plus près qu'on ne l'a fait, on trouvera que les cellules subépidermiques des *Beta vulgaris*, *trigyna*, etc., se comportent comme celles que je viens de décrire. Je pense que l'on reconnaîtra que la membrane interne est la membrane primaire, et non la membrane tertiaire. Je ne voudrais rien affirmer à cet égard, parce que je n'affirme pas, quand je n'ai pas vu la naissance, l'évolution d'un organe ; mais la structure de ces cellules indique qu'il en doit être ainsi. La membrane primaire que M. Mohl croit avoir vue en *t*, *t*, figures 44 et 45, n'y existe point. C'est une ligne brillante due à la moindre densité du bord de la matière intercellulaire, que l'on observe après avoir fait réagir l'iode et l'acide sulfurique, que ce savant a prise pour la membrane primaire, séduit qu'il fut par une idée préconçue, conforme à sa théorie sur la constitution de la cellule.

L'action de l'acide sulfurique sur ce tissu isole souvent toutes les cellules qui le composent, et chacune d'elles entraîne avec elle la matière intercellulaire qu'elle a sécrétée. Cette matière, comme sur les cellules du *Cereus peruvianus*, n'est pas répartie également sur toute l'étendue des utricules ; il n'y en a pas où ces cellules sont restées adhérentes (fig. 44) ; ce qui fait qu'après leur isolement, ces cellules sont doublées sur quatre, cinq ou six de leurs côtés d'une masse épaisse de cette substance, dans laquelle on remarque des stries parallèles à sa surface (fig. 45). Dans le *Cereus*, la matière intercellulaire se partage de même ; chaque cellule, en se séparant, emporte avec elle la moitié correspondante de la couche environnante, mais celle-ci n'est pas distribuée avec la même régularité que dans le *Beta vulgaris* ou dans le *B. trigyna*. Tout cela vient à l'appui de l'opinion que j'ai émise relativement à l'origine de la matière intercellulaire.

Je suis persuadé aussi que l'on trouvera la même chose pour les cellules du périsperme du *Phytelephas*, quand on en pourra suivre le développement

A côté de ces formations secondaires externes viennent se ranger d'autres formations, qui paraissent tout d'abord n'avoir avec elles aucune ressemblance. Ce sont les cellules spiralées que renferment les feuilles de certaines Orchidées. Les feuilles épaisses de quelques *Pleurothallis*, de certains *Stelis*, du *Physosiphon Loddigesii*, du *Lepanthes cochlearifolia*, etc., ont une structure manifestement différente de celle des feuilles des autres plantes de la même famille. Cette dissemblance consiste dans l'existence, sur les deux faces de la feuille, d'une couche de cellules dépourvues de chlorophylle, placée entre l'épiderme et le parenchyme qui contient la matière colorante verte. A la face inférieure, il n'y a ordinairement qu'une couche de grandes cellules spiralées, tandis qu'à la face supérieure il y a, immédiatement au-dessous de l'épiderme, deux, trois ou quatre rangées de cellules incolores de moyenne grandeur, et, au-dessous d'elles, en contact avec les cellules munies de chlorophylle, on trouve un rang de cellules beaucoup plus grandes que toutes les autres, et allongées perpendiculairement à l'épiderme. Ce sont fréquemment ces dernières cellules, mais surtout celles de la rangée voisine de l'épiderme inférieur, qui ont la structure que j'ai signalée, et dont je veux décrire l'évolution. Dans quelques *Stelis*, etc., ces cellules spiralées sont aussi dispersées au milieu du parenchyme vert.

Les spiricules, que l'on voit très bien se contourner en colimaçon vers les extrémités des utricules, sont saillantes à l'intérieur de celles-ci ; assez souvent, les tours de spire sont séparés les uns des autres par la résorption de la membrane qui les unissait d'abord. Assez fréquemment aussi, surtout dans les très longues cellules de la face supérieure de la feuille, il n'y a point de spiricules proprement dites ; mais les membranes sont simplement plissées en hélice, sans qu'il y ait de productions secondaires comme celles que je vais décrire.

Ces cellules, quand elles sont munies de spiricules, ont donc beaucoup d'analogie avec les vaisseaux spiraux et les cellules des Cactées dont j'ai parlé précédemment ; mais si, de l'évolution de ces derniers organes, on voulait préjuger celle des autres, on tomberait dans une erreur bien grande. En effet, tandis que les spiri-

cules des cellules fibreuses des Cactées, etc., appartiennent évidemment aux formations secondaires internes, celles des cellules spiralées des feuilles des Orchidées, dont il s'agit ici, se rangent parmi les formations secondaires externes (1).

Voici comment leur développement s'accomplit. Ce que je vais dire se rapporte surtout au *Lepanthes cochlearifolia* et au *Physosiphon Loddigesii*, dans lesquels j'ai étudié ce phénomène avec le plus de facilité. Les cellules qui le présentent sont, dans leur jeunesse, séparées par une membrane commune à deux cellules. La production des spiricules peut commencer dès cette époque; c'est ce qui m'a paru avoir lieu le plus souvent dans le *Lepanthes cochlearifolia;* mais fréquemment, surtout dans le *Physosiphon Loddigesii*, leur évolution commence lorsque la membrane de chaque utricule est distincte.

Si le développement se fait quand la cloison, ou membrane qui sépare deux cellules, est simple, la modification peut s'effectuer sur l'un ou l'autre côté de la cloison seulement, ou sur les deux côtés à la fois. Supposons d'abord, ce qui arrive fort souvent, qu'il ne naisse de spiricule qu'à la surface de l'une des deux cellules que sépare cette cloison. On voit alors, sur des coupes transversales, que la membrane s'épaissit du côté de cette cellule à des intervalles réguliers. Comme l'épaississement s'opère dans l'intérieur de la cloison, il en résulte que la membrane fait dans la cavité de la cellule des saillies ou des ondulations alternant avec des parties déprimées, tandis que la surface interne de l'autre cellule est restée rectiligne. Quand ces éminences, qui décrivent une hélice dans l'intérieur de la cellule, sont arrivées à une certaine dimension, on reconnaît que l'épaississement se divise en deux parties : l'une, mince, circonscrit la cavité de la cellule, c'est la membrane utriculaire; l'autre, qui ressemble à de la matière intercellulaire, remplit les tubulures formées par les ondulations dues à l'écartement de la membrane.

(1) Meyen, qui a signalé ces cellules spiralées dans l'*Oncidium maximum*, l'*O. juncifolium*, le *Vanda teretifolia*, jugeant de leur développement par leur apparence, s'était imaginé que la spiricule était à la face interne de la membrane cellulaire. (Voyez Meyen, *Physiologie*, t. I[er], p. 435.) (*Note de l'auteur.*)

Ce qui s'est produit d'un seul côté de la cloison peut s'opérer sur les deux, c'est-à-dire sur les deux cellules adjacentes. Alors les ondulations de l'une des cellules sont rarement opposées à celles de l'autre; elles sont plus fréquemment alternes, de manière, au contraire, que les dépressions d'une cellule correspondent aux éminences ou spiricules de l'autre. Le produit de la sécrétion d'une cellule est donc parfois bien distinct de celui de la sécrétion de sa voisine; et les ondulations, ou renflements, sont quelquefois séparées par de courts espaces, dans lesquels la membrane primaire n'a pas été modifiée, épaissie; mais quand la végétation est très active, la sécrétion peut être assez abondante pour que les matières épanchées entre les deux parois soient confluentes : il n'y a pas alors de ligne de démarcation entre l'épanchement fourni par l'une et par l'autre cellule. Toute la formation secondaire a, dans ce cas principalement, les caractères de la matière intercellulaire, telle que les botanistes la comprennent ordinairement.

Quand, au contraire, dès l'origine de ces formations secondaires externes, les membranes des cellules contiguës sont distinctes, le phénomènes généraux sont les mêmes; mais on distingue mieux encore ce qui appartient à chacune des utricules. Le *Physosiphon Loddigesii*, dans cette circonstance, est très favorable à l'observation, bien que ce phénomène soit aussi bien souvent apparent dans d'autres espèces. Dans ce cas, donc, de même que dans le précédent, il arrive très fréquemment que l'une des deux cellules seulement est active. On la voit se plisser régulièrement, en s'écartant à des intervalles égaux de sa voisine, au contact de laquelle elle demeure dans les parties où il ne se fait pas d'excrétion. A mesure que l'écartement a lieu, les petits espaces intercellulaires se remplissent d'une matière fluide, dont la densité est manifestement plus grande près de la cellule formatrice. Si les deux cellules sont écartées par la section en préparant l'objet, la cellule active emporte avec elle ce qu'elle a produit, et l'on voit distinctement que la matière sécrétée, qui est nettement délimitée, n'est bordée à l'extérieur par aucune pellicule qui puisse résulter d'un dédoublement de la membrane mère, analogue à celui que j'ai représenté figure 33, planche 21, par exemple, en *r*, *r*. Mais, à une époque un peu plus

avancée, on s'aperçoit que la sécrétion acquiert plus de densité vers sa limite externe ; une pellicule d'abord d'une très grande ténuité apparaît ; elle augmente insensiblement et finit par atteindre l'épaisseur de la membrane mère, qui a été refoulée vers le centre de la cellule.

Une production semblable peut naître aussi de l'autre côté de la cellule adjacente. Dans ce cas, la sécrétion des deux cellules voisines est distincte, même avant l'apparition de la pellicule externe ; car les deux sécrétions contiguës sont séparées à leur point de contact par une ligne noire très déliée, suivant laquelle naissent bientôt les membranes externes. Celles-ci paraissent quelquefois unies comme le serait l'*eustathe* de M. Hartig, auquel elles correspondent évidemment ; mais dans un âge plus avancé encore, cet eustathe, ou mieux ces deux membranes tertiaires externes se séparent, ce qui n'aurait point lieu d'après la théorie de M. Hartig.

Bien que les parties constituantes de ces cellules spiralées apparaissent de l'intérieur à l'extérieur, leurs spiricules n'ont cependant pas la composition que cet anatomiste attribue aux spiricules en général ; car, suivant lui (*Ann. sc. nat.*, 3e série, t. Ier, p. 360), la spiricule est formée d'*un astathe environné et soutenu par le ptychode*, tandis que nous avons, dans les spiricules des feuilles des Orchidées mentionnées ici (en adoptant les termes de M. Hartig), le ptychode, l'astathe et l'eustathe. Ainsi, dans ce cas spécial même, qui diffère au plus haut point des spiricules des Cactées et des vaisseaux spiraux décrits précédemment, la spiricule n'a pas, je le répète, la composition que M. Hartig a cru trouver dans les vaisseaux spiraux en général, bien que la production de cette spiricule s'accorde avec sa théorie sur l'accroissement de la cellule.

Voilà des faits qui justifient à peu près complétement l'opinion de ce savant, si on la considère comme l'expression de quelques cas particuliers ; malheureusement ce botaniste, croyant pouvoir généraliser quelques observations isolées, a cité des exemples, tels que le *Taxus baccata*, etc., qui ne sont pas du tout conformes à sa théorie, ainsi que je vais le démontrer maintenant.

Cette digression sur les formations secondaires externes m'a éloigné un peu des fibres ligneuses des Conifères, ou plutôt du

Taxus baccata ; mais elle était indispensable pour montrer l'analogie qui existe dans l'origine des formations secondaires internes, ou prétendus dépôts intérieurs, avec ce que je désigne par formations secondaires externes.

Je reviens maintenant à ma description des fibres ligneuses du *Taxus*. Je disais donc que les très jeunes cellules qui les constituent, d'abord intimement unies entre elles (pl. 22, fig. 46), commencent à se séparer les unes des autres dans la direction parallèle aux rayons médullaires (fig. 47, *p*, *p*), et ensuite, quelquefois beaucoup plus tard, perpendiculairement à ces rayons, en *c*, en émettant chacune une couche mince de la substance dite intercellulaire (fig. 48), comme si elle était tout à fait indépendante des cellules qu'elle environne, comme si elle n'en était qu'un moyen d'union venu on ne sait d'où.

Pendant que ces phénomènes se passent à l'extérieur, on en observe d'autres à l'intérieur des cellules ; mais ils sont un peu plus tardifs. Je dis qu'ils sont un peu plus tardifs, parce qu'ils n'apparaissent qu'après la disjonction des cellules parallèlement aux rayons médullaires ; souvent aussi on les aperçoit longtemps avant la séparation des utricules qui se fait dans le sens opposé en *c*, fig. 47. Je veux parler des formations secondaires internes.

Pour bien étudier leur apparition, il faut examiner surtout des coupes parallèles aux rayons médullaires, au moment où la végétation est très active. On découvrira, dans le bois de l'année précédente, toutes les fibres parfaitement isolées les unes des autres, unies ou non par de la matière intercellulaire, car celle-ci disparaît quelquefois (fig. 51 et 52). Chacune d'elles est alors composée de trois membranes (fig. 51) : une extérieure *p*, qui représente l'eustathe de M. Hartig ; une intérieure *s*, qui correspondrait au ptychode de cet auteur ; et une intermédiaire *a*, qui serait l'équivalente de son astathe. Si la formation secondaire externe *i* n'a pas été résorbée, elle sera commune à deux cellules voisines, et il y aura deux membranes de plus que M. Hartig ne le pense. Dans tous les cas, ces fibres seront toujours séparées les unes des autres, soit par de la matière intercellulaire (fig. 51, *i*, *i*), soit que cette substance ait disparu (fig. 52).

Dans le bois de l'année, on pourra observer la même structure ; les fibres pourront être isolées complétement ; ou bien, quoique munies de leurs ponctuations aréolées, de leurs spires ou de leurs anneaux, elles pourront encore être soudées entre elles par leurs membranes primaires, comme l'indique la figure 49 en *p*, *p*, planche 22 ; l'astathe, ou membrane moyenne, pourra avoir aussi une assez grande épaisseur (comme en *m*, *m*, fig. 49). Je me servirai des termes de M. Hartig, parce qu'ils peuvent être employés ici sans inconvénient.

Dans des cellules plus jeunes, on ne distinguera plus les anneaux, ni les spires (fig. 49, *K*, *R*, *T*, *X*, *Z*) ; mais il pourra y avoir encore les ponctuations imparfaites, représentées par des cercles assez larges, bordés d'une très petite aréole *o*, *o*. Ces cercles sont remplis d'une matière qui contient des granulations en suspension. Dans ces cellules, l'astathe et le ptychode ne sont pas encore distincts l'un de l'autre ; il n'y a qu'une couche homogène et épaisse (*hg*, *fd*) à la face interne de la membrane primaire *p*, *p*. Le ptychode, ou membrane interne, n'est indiqué que par une densité plus grande, et une légère teinte du bord interne de la membrane. Cette teinte, bien délimitée autour de la cavité de la cellule, se fond peu à peu vers l'intérieur de cette membrane secondaire. L'épaisseur de celle-ci ne paraît pas sensiblement moindre dans des cellules arrivées au degré de développement dont je parle (fig. 49, *K*), que dans les fibres plus vieilles *m*, *m* ; mais dans des fibres moins avancées encore, elle est notablement moins épaisse *fd*, *cb* ; son bord interne est souvent un peu sinueux *d*, *c*, *b*, et, chose remarquable, son épaisseur n'est pas égale sur tout le pourtour de la cellule *fd*, *cb* ; elle est plus petite du côté externe, c'est-à-dire du côté de l'écorce *e* que du côté interne ou de la moelle. Ces cellules *K*, *R*, *T* ont aussi des disques aréolés avec granulations. Plus à l'extérieur encore, la cellule *X* est marquée de même de disques aréolés et granulés ; mais la cellule *Z*, plus jeune que les précédentes, n'a plus de traces de l'apparition des ponctuations. Par l'examen de ces cellules d'âges différents, on peut s'assurer que la membrane secondaire interne diminue d'épaisseur à mesure que l'on observe des cellules moins âgées, et que le côté externe

est ordinairement plus mince que l'interne, ainsi que je l'ai dit plus haut. Dans la cellule *X*, cette membrane interne est encore sensible vers l'intérieur de l'arbre en *a ;* elle ne l'est plus du côté de l'écorce ou de la cellule *Z*. Dans cette cellule *Z*, il n'y a pas de traces de la membrane secondaire. Il ne reste plus, ou mieux il n'y a que la membrane primaire qui soit développée, celle qui est la plus extérieure dans la fibre parfaite, celle que M. Hartig regarde comme la plus jeune, et qui est en réalité, comme on le voit, née la première. Les autres apparaissent donc à la face interne de celle-ci, d'abord sous la forme d'une couche inégale, dont le bord interne paraît refoulé vers l'axe de la cellule par une substance qui s'interpose entre lui et la membrane primaire ; ce qui prouve que c'est encore celle-ci qui élabore ces productions internes, comme elle paraît donner naissance à la matière intercellulaire, ou formation secondaire externe.

La couche secondaire interne, d'abord simple, comme je viens de le dire, se divise en deux quand elle a acquis à peu près l'épaisseur qu'elle doit avoir. La plus intérieure est mince, l'autre beaucoup plus épaisse. Au moment où s'opère cette division se montrent les spiricules ; elles naissent, comme celles des Cactées que j'ai décrites, sous la forme de lignes très grêles, plus claires que le reste de la paroi cellulaire, et dans l'épaisseur de celle-ci ; elles s'accroissent insensiblement, et finissent par faire saillie dans l'intérieur de l'utricule. Ainsi, cette membrane interne ou le ptychode, formant dans le principe le bord libre, plus dense et un peu coloré de la production secondaire, a été sécrété avant l'astathe ; et tous les deux tirent leur origine de la membrane externe, ou eustathe de M. Hartig, qui serait par conséquent primaire et non tertiaire (1).

(1) Quand je dis que la membrane interne ou ptychode et la membrane moyenne ou astathe tirent leur origine de la membrane externe ou primaire, je ne veux pas dire que l'astathe naisse immédiatement de celle-ci ; mais je crois, au contraire, qu'elle naît du ptychode ou membrane interne. Ainsi, je pense que la membrane primaire sécrète la membrane interne, et que celle-ci à son tour produit l'astathe ou membrane médiane, parce que toutes les fois qu'une membrane en sécrète une autre, la densité va ordinairement en diminuant de l'organe sécréteur à la surface de la partie sécrétée, quand cette différence est encore sensible, car il arrive un moment où elle ne l'est plus. (*Note de l'auteur.*)

Si, après avoir examiné des coupes longitudinales parallèles aux rayons médullaires, on étudie de nouveau des coupes perpendiculaires à ces rayons, on observe des phénomènes semblables à ceux que je viens de décrire pour ce qui concerne les formations secondaires internes, à mesure que les coupes seront faites plus profondément. On verra aussi que, dans l'intérieur même de l'aubier, les deux membranes primaires *p*, *p* (fig. 39, pl. 21) des cellules voisines pourront rester enchâssées dans les formations secondaires interne *as* et externe *i*, en conservant leurs dilatations et leurs contractions, ou mieux leurs parties entre lesquelles la matière intercellulaire *i*, *i* ou formation secondaire externe sera plus ou moins abondante.

Cette structure communique aux tissus le plus singulier aspect, et il faut absolument les avoir vus naître pour s'en rendre un compte exact. Il serait impossible de comprendre à la première vue ce que sont ces lignes sinueuses qui courent au milieu de la substance de la paroi utriculaire. Quand, au contraire, on a vu ces parois cellulaires réduites à ce que montrent les figures 36, 37 et 38, planche 21, en *p*, *p*, ce phénomène, qui semble d'abord inexplicable, devient de la plus grande simplicité. On n'hésite plus à reconnaître dans ces lignes sinueuses les membranes primaires des deux cellules ou fibres ligneuses adjacentes, séparées par de la matière intercellulaire, et enveloppées par leurs couches respectives de formation secondaire interne. On remarquera quelquefois aussi, sur des coupes perpendiculaires aux rayons médullaires, un autre phénomène intéressant. J'ai dit plus haut que toutes les jeunes cellules collatérales, mais appartenant à des séries rayonnantes différentes, ne sont pas toujours au même degré de développement dans la couche génératrice. J'ai trouvé des exemples fort remarquables de ce fait dans le *Taxus baccata*, et je les représente dans les figures 40 et 41, planche 21. A côté de fibres parfaites (fig. 41, *F*), déjà munies de spiricules très développées, de couches secondaires très épaisses *a*, *s*, j'ai remarqué quelquefois, dis-je, d'autres cellules *B*, *C*, *c*, dans lesquelles la formation secondaire était nulle ou extrêmement réduite; voyez en *C*, *s'*, *s'*, où elle ne consistait qu'en une couche fort mince qui revêtait les membranes primaires *p'*, *p'*, avec leurs renflements plus

ou moins prononcés. Les deux membranes des cellules adjacentes n'étaient même pas toujours séparées *x*. La coupe, représentée par cette figure 41, offrait aussi deux pores *o*, *o*, dont la description est digne d'intérêt. Il y avait perforation complète, communication d'une cavité cellulaire à l'autre, et, ce que j'ai vu avec surprise, c'est que la membrane interne d'une cellule *B* était parfaitement continue avec la membrane interne de l'autre *F*, de même que celle de cette cellule *F* était continue avec la membrane interne de la cellule *D*. J'ai vérifié ce fait par un grand nombre d'autres observations. Je ferai remarquer que, dans cette figure qui représente des fibres jeunes encore, et dans quelques autres coupes de tissus jeunes et vigoureux aussi, l'espace lenticulaire *o* qui sépare ordinairement les fibres à l'endroit des ponctuations, comme ceux que montre la coupe transversale figurée sous le n° 52, planche 22, et les coupes longitudinales (fig. 53, 54, 55, 56, et pl. 21, fig. 40), cet espace lenticulaire, dis-je, n'existait pas dans la coupe qui a donné la figure 41. D'où il suit que ce n'était pas le renflement causé à l'intérieur des cellules par la production de cette vacuole, qui avait déterminé l'absence de dépôt secondaire sur la paroi interne des cellules, puisqu'il n'y avait pas eu épanchement de gaz comme le pense M. Schleiden. Je m'empresse d'ajouter cependant que l'opinion de ce célèbre anatomiste sur l'origine de cet espace lenticulaire n'est pas sans fondement, ainsi que je le montrerai plus loin.

Nous avons vu précédemment que les ponctuations, ou mieux les pores, vus sur des coupes parallèles aux rayons médullaires, commencent par des cercles remplis d'une substance mucilagineuse tenant des granules en suspension (fig. 49 en *o*, *o*); que ces cercles apparaissent en même temps ou un peu avant les formations secondaires internes. Peu à peu les disques granulés diminuent de largeur, tandis que les aréoles environnantes augmentent, et bientôt le disque est réduit à une ponctuation arrondie, environnée d'une autre aréole plus petite, ronde également, et quelquefois aussi d'une troisième plus petite encore, mais elliptique. Ces granulations sont dues, sans doute, à la désorganisation de la membrane, qui détermine la formation des ouvertures.

Bien que, ainsi que je viens de le dire, j'aie vu très souvent,

au printemps, des perforations complètes avant l'existence des espaces lenticulaires, il m'est arrivé dernièrement, au mois d'octobre, en cherchant à vérifier encore une fois mes observations, de trouver que, entre des membranes cellulaires encore minces, il y avait des séries de ces petits espaces remplis de gaz, sans communication avec les cavités des cellules, ainsi que l'a décrit M. Schleiden; mais on voit, par ce que l'on vient de lire, que ce ne sont point ces cavités lenticulaires, je le répète, qui font que la paroi ne s'épaissit pas dans les endroits où des ponctuations doivent apparaître, puisqu'il y a souvent dans de jeunes tissus des ouvertures sans ces espaces intercellulaires.

Il est évident déjà que ces perforations, que quelques anatomistes ont niées, ne se forment point comme on l'a prétendu; ce que je vais ajouter achèvera de le démontrer. Puisqu'il y a perforation complète, il n'y existe pas de membrane primaire obturatrice; et, de plus, les membranes internes des deux cellules voisines sont parfaitement continues à travers les ouvertures (fig. 41, 55 et 56 en *o*); et cela ne se voit pas seulement dans les organes très jeunes, mais encore dans des fibres de l'aubier, lorsque la séparation des membranes primaires n'a pas été entière, comme le montrent les figures 52 et 54 en *u*, *u*. C'est ordinairement près de ces espaces lenticulaires que la scission des deux cellules se termine. Avant qu'elle soit complète, on suit très bien autour des vacuoles lenticulaires la continuité de ces parois, que je n'ai trouvée interrompue que lorsqu'il y avait un peu de matière intercellulaire (fig. 53, *i*), ou entre des fibres plus âgées, dont la disjonction des membranes primaires était entièrement opérée. Après cette séparation totale des deux fibres, on observe aussi que la membrane externe de chacune est en continuité manifeste avec sa membrane interne, et il résulte de là que ce qui a été appelé *astathe* par M. Hartig est tout à fait enclavé, comme dans une tunique, dans ce que j'ai désigné par membrane primaire et membrane secondaire la plus interne dans mes descriptions. Il semblerait à cette époque tardive, d'après cette structure, que la membrane primaire s'est dédoublée, ainsi que je l'ai dit pour les vaisseaux réticulés de l'*Impatiens fulva*, et qu'entre ces parties dédoublées s'est épanchée une matière demi-

liquide, mucilagineuse. Mais le phénomène ne s'est point accompli de la sorte : la membrane primaire, vue pendant le développement des autres, ne paraissait pas s'être dédoublée, et c'est ici que le mot *sécrétion* ou *excrétion* peut être employé avec justesse; car dans le tissu, par exemple, qui m'a fourni la figure 40, planche 21, la membrane primaire *p*, *p* enveloppant la matière intercellulaire *i*, presque confondue avec elle, avait une consistance très grande, l'aspect argentin un peu bleuâtre des jeunes utricules, tandis que la formation secondaire *s'*, *s'* avait complétement l'apparence gélatineuse. Ici, comme on le voit, il y avait, à côté de l'une de l'autre, deux fibres à un degré de développement différent. Dans l'une, la membrane interne était déjà munie de ses spiricules ***F***, tandis que l'autre *C* en était dépourvue. Cette membrane, avec spiricules *s*, était consistante, mais moins que la membrane primaire *p*, avec laquelle elle était continue à l'ouverture de la perforation *o*. On remarquait une certaine dissemblance dans leur teinte, dans leur densité; mais on n'observait pas de discontinuité bien manifeste. Dans l'autre cloison, la différence de densité entre les membranes primaires *p'*, *p'* et la formation secondaire *s'*, *s'* qui la revêt, était bien plus sensible encore, car cette dernière avait tout à fait l'aspect gélatineux.

J'ai dit tout à l'heure que c'est au pourtour des vacuoles lenticulaires (*Tüpfelraum* des anatomistes allemands) que la séparation des membranes primaires des cellules adjacentes s'opère en dernier lieu. Il résulte, de cette scission tardive en ce point, qu'avant qu'elle soit entièrement accomplie, comme en *u*, *u*, figures 52 et 54, planche 22, chaque vacuole est entourée d'une membrane continue. Ce reste d'adhérence a probablement contribué à faire croire à M. Schacht que ces vacuoles (ou *Tüpfelraum*) sont des cellules munies d'une membrane propre. Par un nouvel examen, M. Schacht s'apercevra certainement qu'il n'en est pas ainsi; il reconnaîtra que souvent, sur des coupes soit transversales, soit longitudinales, il n'y a plus adhérence que d'un côté de la vacuole comme en *o'*, figures 52 et 54; il s'apercevra enfin que ces espaces lenticulaires ne sont limités que par les membranes primaires des deux cellules voisines.

J'ai aussi acquis la certitude que ce *Tüpfelraum*, ou espace lenticulaire, contient, à son début, une matière d'apparence gazeuse, ainsi que l'a dit M. Schleiden, et non un liquide renfermant des granules, comme le pense M. Schacht. Cette substance granuleuse se trouve dans l'épaisseur de la membrane, pendant que celle-ci se résorbe pour produire les ouvertures ou perforations que je viens de décrire.

Je terminerai ce mémoire en reconnaissant qu'il m'a été impossible jusqu'ici de voir l'évolution complète de ces perforations. Je n'ai pu saisir, ni sur des coupes transversales, ni sur des coupes longitudinales, les premiers indices de leur apparition ; mais la disposition des parties qui les environnent me porte à croire que c'est dans ces endroits où les membranes primaires n'ont pas été séparées que se développent ces pores.

Conclusions générales.

Des principaux faits renfermés dans ce mémoire, je conclus :

1° Que la cellule végétale peut produire des formations secondaires externes et des formations secondaires internes ;

2° Que certaines cellules ne donnent naissance qu'à des formations secondaires externes ;

3° Que d'autres cellules ne produisent que des formations secondaires internes ;

4° Qu'il est des cellules qui réunissent à la fois ces deux sortes de formations ;

5° Que les spiricules des vaisseaux, les réticulations, les anneaux, etc., sont engendrés par la membrane primaire qui les a précédés ;

6° Que les spiricules sont toujours trouvées creuses, et renfermant une substance liquide ou mucilagineuse, ou tout à fait solide, suivant l'âge auquel on l'examine, toutes les fois qu'elles sont suffisamment grosses pour être bien observées ;

7° Que les anneaux des vaisseaux annulaires sont également tubuleux et remplis d'une substance analogue à celle que contiennent les spiricules ;

8° Que les vaisseaux réticulés présentent trois formes différentes, quant à leur structure intime : *A*, les uns sont formés de deux zones, d'une membrane primaire qui est à l'extérieur, et d'une membrane interne *sécrétée* par la précédente ; elle est çà et là interrompue, et figure de larges mailles ou de simples raies, ou seulement des ponctuations ; *B*, d'autres vaisseaux semblent aussi formés de deux membranes réunies aux fentes, aux pores ou aux dépressions qui les simulent, mais elles sont séparées dans les autres parties par de la substance semblable à celle que j'ai signalée dans les spiricules ; *C*, dans la troisième forme, les branches du réseau sont étroites, et ne constituent que de petits tubes grêles, anastomosés, contenant la même matière que les autres vaisseaux ;

9° Que les fibres ligneuses de plusieurs végétaux que j'ai étudiés ont une structure et un mode de développement analogues ;

10° Que, dans le *Taxus baccata* par exemple, les jeunes fibres contiguës ne sont séparées que par une membrane simple qui se dédouble, et sécrète de la matière intercellulaire à l'extérieur, et les membranes secondaires des auteurs à l'intérieur ;

11° Que la plus interne de ces membranes n'est pas la plus jeune, comme on le croit généralement, mais que c'est la médiane qui apparaît la dernière ;

12° Que les cavités des fibres contiguës communiquent entre elles par des *perforations* de leurs parois ;

13° Que, dans les fibres adultes, la membrane interne de chacune est en continuité parfaite avec sa membrane externe ; et que, dans des fibres plus jeunes, les membranes internes des deux cellules adjacentes sont aussi continues, intimement réunies à travers les ouvertures ;

14° Que, par conséquent, la membrane médiane qui est la dernière formée est enveloppée de toutes parts par les deux autres ;

15° Enfin que, de tous ces faits, il résulte que ces membranes secondaires ne sont pas dues à des sédiments abandonnés par les liquides contenus dans les cellules végétales.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 19.

Fig. 1. Coupe longitudinale d'une partie de la tige de l'*Echinocactus Courantii*, montrant en *c* de jeunes cellules fibreuses spiralées parfaites; en *d*, une cellule munie d'anneaux; en *b*, de jeunes cellules garnies de spiricules très peu développées; en *a*, des cellules de même nature non encore munies de spires ou d'anneaux; en *e*, des cellules plus larges qui, en se dilatant transversalement, puis se divisant longitudinalement, devaient reproduire des cellules semblables aux précédentes; *f*, jeunes cellules corticales.

Fig. 2. Coupe transversale des parties représentées figure 1; *c*, couche fibro-vasculaire; *b*, cellules à spiricules; *d*, cellules à anneaux; *a*, jeunes cellules fibreuses de la couche génératrice, réduites encore à la membrane primaire; *f*, cellules corticales; *r*, *r*, rayon médullaire.

Fig. 3. Une des jeunes cellules fibreuses représentées en *a* dans les figures 1 et 2, isolée et réduite à la membrane primaire.

Fig. 4. Même cellule un peu plus âgée; on y aperçoit la spiricule naissante. Cette spiricule ne se distinguait d'abord de la membrane qu'en ce qu'elle avait une teinte plus claire que le reste de celle-ci, dans l'épaisseur de laquelle elle naît.

Fig. 5. Cellule de même nature, montrant la spiricule un peu plus avancée que celle de la figure 4. On voit en *i*, *i*, que la spiricule commence dans l'épaisseur de la membrane primaire.

Fig. 6. Cellule fibreuse du même *Echinocactus Courantii*, renfermant une spiricule plus âgée.

Fig. 7. Cellule fibreuse munie d'une spiricule plus dilatée encore transversalement.

Fig. 8. Cellule fibreuse spiralée, dont la membrane s'infléchit à l'intérieur.

Fig. 9. Cellule fibreuse à spiricule bifurquée dans les deux tiers supérieurs de sa longueur, et développée irrégulièrement sous l'influence de la compression exercée latéralement par les cellules voisines. La membrane primaire est résorbée.

Fig. 10. Spiricule développée normalement, et privée de sa membrane primaire qui a été résorbée.

PLANCHE 20.

Fig. 11. Jeune cellule fibreuse montrant en *a*, *a* des anneaux naissants; elle fut obtenue d'un très jeune *Mamillaria quadrispina*.

Fig. 12. Jeune cellule à anneaux un peu plus avancés; ils naissent dans l'épaisseur de la membrane comme les spiricules.

Fig. 13. Jeune cellule annelée plus avancée encore.

Fig. 14. Cellule plus âgée que les précédentes; ses anneaux sont déjà très larges.

Fig. 15. Cellule fibreuse dont les anneaux sont parfaits.

Fig. 16. Cellule fibreuse contenant à la fois une spiricule *s*, des anneaux complets *a*, et des anneaux incomplets offrant la figure du croissant *c*.

Fig. 17. Anneau d'une de ces cellules développé normalement.

Fig. 18. Anneau développé en carré sous l'influence de la compression des cellules voisines.

Fig. 19. Anneau comprimé de cinq côtés pendant son accroissement.

Fig. 20. Anneau développé sous l'influence d'une compression unilatérale.

Fig. 21. Fragment d'un vaisseau rayé tiré du *Cucurbita Pepo*. Ce genre de vaisseau est bien plus fréquent dans l'*Echinocactus Brongniartii*. Les parties qui séparent les raies sont renflées à l'extérieur et à l'intérieur *r*, *r*, et formées d'une membrane interne et d'une membrane externe entre lesquelles est une substance gélatiniforme.

Fig. 22. Vaisseau spiral du *Cucurbita Pepo*, dont la spiricule est formée d'un tube contenant une substance gélatineuse, quelquefois liquide, suivant l'âge. La spiricule a été coupée transversalement en *o*, *o*; cette section fait voir la structure tubuleuse de cette spiricule.

Fig. 23. Portion d'anneau tiré de la racine du *Mamillaria dolichocentra*, montrant que cet anneau est tubuleux comme la spiricule de la figure précédente.

Fig. 24. Anneau entier tiré de la même racine; il est vu par transparence, et montre la cavité centrale remplie d'une substance d'aspect différent de celle qui constitue les parois.

Fig. 25. Fragment d'une spiricule tirée de la même racine du *Mamillaria dolichocentra*. On voit en *o*, *o*, les ouvertures du tube, et dans les parties intermédiaires on aperçoit par transparence la substance centrale.

Fig. 26. Fragment de spiricule d'une cellule fibreuse de l'*Echinocactus Courantii*. On voit en *o*, sur les tranches, que cette spiricule est tubuleuse comme les précédentes ; elle contient une substance gélatineuse.

Fig. 27. Coupe longitudinale d'un vaisseau rayé de l'*Echinocactus Brongniartii*. On voit qu'il est composé de deux membranes, l'une interne, l'autre externe, entre lesquelles est une substance d'aspect gélatineux. On voit en *r* que les deux membranes sont parfaitement continues dans les fentes.

Fig. 28. Portion de vaisseau réticulé tiré de la tige de l'*Echinocactus Brongniartii*. On voit en *t*, *t* que les ramifications du réseau sont tubuleuses, comme les spiricules citées plus haut.

Fig. 29. Fragment de vaisseau tiré de l'*Impatiens fulva*. La membrane primaire est extérieure à la spiricule, et parcourue longitudinalement par des lignes saillantes. Cette figure a pour but de montrer que ces lignes, dans certaines positions du vaisseau sous le microscope, peuvent faire croire à deux mem-

branes : l'une interne et l'autre externe par rapport à la spiricule. C'est lorsque deux de ces lignes occupent la position des lignes *a* et *b*. En plaçant le vaisseau de manière que son axe soit au foyer du microscope, les lignes *a* et *b*, si elles appartenaient à une membrane interne, devraient être sur le même plan que les lignes *p*, *p'*, représentant la membrane externe; mais en élevant et abaissant successivement le porte-objet, on reconnaît que la ligne *b* est plus haut que *p*, et que *a* est plus bas que *p'* ; elles sont donc à la surface de la membrane extérieure à la spiricule. Cette spiricule est tubuleuse *o*, *d*, *d*.

Fig. 30. Portion d'une fibre ligneuse normale de l'*Echinocactus Brongniartii*. La membrane était composée de deux couches; l'interne était plus claire que l'externe. D'autres fibres avaient trois couches; la médiane était plus épaisse que les deux autres. La partie inférieure *i* de cette fibre ligneuse s'était moulée sur un vaisseau rayé.

Fig. 31. Fibre ligneuse de la même plante; elle a pris la forme des intervalles dans lesquels elle s'est moulée.

PLANCHE 21.

Fig. 32. Portion d'un vaisseau d'*Impatiens fulva*, qui avait été séparé par la macération dans l'eau. La macération ayant été trop prolongée, la membrane de ce vaisseau avait été distendue par la fermentation, et la spiricule, ne pouvant suivre cette extension de la membrane, s'en était détachée, en laissant à la surface de celle-ci des traces de sa déchirure, comme on le voit en *s*. La spiricule était aussi tubuleuse.

Fig. 33. Portion d'une membrane pariétale d'un vaisseau de l'*Impatiens fulva*. Cette figure a pour but de montrer comment la membrane primaire peut se dédoubler pour donner naissance à des réticulations ou à des raies. *f* est un fragment d'une jeune fibre ligneuse contiguë au vaisseau ; *a*, *a*, sont des parties de la membrane vasculaire dans lesquelles elle n'a pas été dédoublée ; *r*, *r*, sont des parties de la même membrane, dans lesquelles elle a été dédoublée ; de la matière gélatiniforme est interposée entre les deux membranes qui résultent de ce dédoublement; *v*, *v*, petits espaces intercellulaires.

Fig. 34. Portion d'une membrane pariétale d'un autre vaisseau de l'*Impatiens fulva*. Dans ce vaisseau, la membrane était dédoublée dans toute son étendue, dans les parties déprimées *c*, *c*, aussi bien que dans les parties renflées *i*, *i*, où il y avait seulement eu sécrétion de la matière gélatiniforme.

Fig. 35. Portion de vaisseau rayé de l'*Impatiens fulva* coupée longitudinalement. On voit en *p*, *p*, la composition de ce vaisseau dans un intervalle de deux séries de raies; il y a deux membranes pariétales, une interne et une externe, entre lesquelles est une substance d'aspect gélatineux ; en *o*, *o*, on voit la structure tubuleuse des branches qui séparent les raies.

Fig. 36. *Taxus baccata*. Coupe longitudinale perpendiculaire aux rayons médullaires de jeunes fibres ligneuses, prise dans la couche génératrice. *p*, *p*, mem-

brane simple commune à deux cellules adjacentes ; *c*, *c*, cavités de ces cellules ; *o*, *o*, ponctuations aréolées naissantes : un cercle de matière granuleuse dû, sans doute, à la résorption de la membrane, est environné d'une aréole étroite ; *r*, *r*, cellules d'un rayon médullaire.

Fig. 37. *Taxus baccata*. Coupe longitudinale perpendiculaire aux rayons médullaires, faite dans un tissu un peu plus âgé. Les membranes communes à deux cellules, qui étaient d'abord simples partout, comme dans la figure précédente, se dédoublent, et de la matière intercellulaire qu'elles sécrètent est çà et là interposée ; *f*, *f*, cavités des cellules remplies d'une matière liquide qui contient beaucoup de granules en suspension. La membrane encore simple dans les parties *s*, *s*, est épaissie dans les espaces *d*, *d* ; elle est tout à fait dédoublée dans les endroits *c*, *c* ; et l'on voit que de la matière est interposée dans les endroits *a*, *b*, *b*. Le dédoublement ne se fait donc pas avec uniformité, ce qui permet de mieux constater l'origine des diverses parties de la paroi de la cellule fibreuse ; *r*, *r*, cellules d'un rayon médullaire. On voit que les membranes de celles-ci sont d'abord confondues, intimement unies avec celles des cellules fibreuses voisines.

Fig. 38. Coupe de même sorte faite dans un tissu un peu plus âgé ; *f*, cavité d'une fibre ligneuse ; *p*, *p*, parois qui la séparent des cavités des fibres voisines. Ces parois sont simples en *s*, *s* ; elles sont dédoublées dans les autres points, et les deux membranes qui résultent du dédoublement sont séparées par de la matière intercellulaire ; en *a* et *b*, cette matière est séparée longitudinalement en deux parties par un espace vide de toute substance solide ; *r*, *r*, cellules des rayons médullaires.

Fig. 39. Coupe longitudinale perpendiculaire aux rayons médullaires du bois du *Taxus baccata* ; *p*, *p*, membranes primaires représentées dans les figures 36, 37 et 38 ; *i*, *i*, matière intercellulaire ; *s*, *s*, membranes secondaires qui ont produit les spiricules ou les anneaux qui environnent les cavités *f*, *f* des fibres ligneuses ; *a*, *a*, membrane tertiaire formée comme l'indiquent les figures 40 et 41 ; *r*, *r*, rayon médullaire.

Fig. 40. *F*, partie de la cavité d'une fibre ligneuse adulte ; *C*, cavité d'une fibre ligneuse plus jeune ; *p*, *p'*, membranes primaires ; *i*, *i*, matière intercellulaire ; *s*, membrane secondaire revêtue de ses anneaux dans la fibre adulte ; *a*, membrane tertiaire ; la cavité de la fibre *C* n'est encore revêtue que d'une couche secondaire *s'*, *s'*, plus épaisse du côté de la fibre plus âgée, adulte *F*, que de l'autre côté, où cette couche secondaire est fort mince ; *o*, *o'*, ouvertures simulant les ponctuations aréolées ; elles établissent la communication entre les cavités des fibres ligneuses voisines.

Fig. 41. *Taxus baccata*. Coupe longitudinale perpendiculaire aux rayons médullaires ; *R*, cellules d'un rayon médullaire ; *F*, cavité d'une fibre ligneuse adulte ; *B*, *C*, *c*, cavités de fibres moins avancées dans leur développement ; *x*, membrane primaire simple non épaissie, comme dans la figure 36 ; *p*, *p*,

membranes primaires épaissies, mais non dédoublées ; p', p', membranes primaires dédoublées ; ces dernières p', p' et x sont revêtues d'une couche secondaire mince s', s', qui n'existe pas encore en n dans les cavités c, c. Cette couche secondaire, en s'épaississant, prend plus de densité à sa face interne libre qui devient la membrane secondaire interne s, revêtue de spiricules comme en F, ou d'anneaux, tandis que l'autre partie, plus jeune et moins dense, forme la membrane tertiaire a, qui sépare la membrane interne ou secondaire s de la membrane externe ou primaire p.

Fig. 42. Coupe du tissu épidermique ou subépidermique du *Cereus peruvianus*, montrant le développement de la matière intercellulaire ; a, cuticule ; c, c, cloisons qui séparent des cellules de l'épiderme ; ces cloisons sont formées par une membrane simple ; d, d, sont des cloisons dans lesquelles la membrane, d'abord simple comme dans les cellules précédentes, est dédoublée, mais sans matière intercellulaire ; cette matière existe déjà en petite quantité dans les cloisons e, e ; elle est bien plus abondante dans les cloisons p, p, qui séparent des cellules appartenant à des séries différentes.

Fig. 43. Même tissu du *Cereus peruvianus*, mais plus avancé ; a, cuticule ; c, c, cavités cellulaires ; i, i, matière intercellulaire ; e, e, endroits dans lesquels la matière intercellulaire ne s'est pas développée entre les membranes primaires.

Fig. 44. Coupe transversale du tissu subépidermique de la tige du *Beta trigyna* ; c, c, cavités cellulaires entourées par les membranes primaires ; i, i, matière intercellulaire ; chaque masse est divisée en autant de parties qu'il y a de cellules adjacentes. Lorsque l'on met ce tissu en contact avec de l'acide sulfurique un peu étendu d'eau, la matière intercellulaire se gonfle et refoule vers l'intérieur de chaque cavité cellulaire la membrane primaire. Les cellules s'isolent même quelquefois complétement, comme le montre la figure 45, emportant avec elles la matière intercellulaire qu'elles ont sécrétée.

Fig. 45. Une des cellules du tissu représenté dans la figure précédente est isolée par l'action de l'acide sulfurique. La membrane primaire p est entourée par la matière intercellulaire i, ou formation secondaire externe qu'elle a sécrétée.

PLANCHE 22.

Fig. 46. Coupe transversale de jeunes fibres ligneuses prises dans la couche génératrice du *Taxus baccata*. Les cavités des cellules adjacentes sont séparées par une cloison ou membrane simple.

Fig. 47. Coupe transversale de fibres ligneuses du *Taxus baccata* un peu plus âgées. Les séries de cellules fibreuses sont séparées parallèlement aux rayons médullaires, en p, p, et séparées par de la matière intercellulaire.

Fig. 48. Coupe transversale de jeunes fibres ligneuses de la même plante, qui toutes sont séparées les unes des autres par de la matière intercellulaire, après que les membranes ou cloisons primitives simples ont été dédoublées.

Fig. 49. Coupe longitudinale du *Taxus baccata*, montrant un peu de l'écorce interne et un peu de l'aubier; *e*, partie de l'écorce; *Q*, portions de jeunes fibres ligneuses de la couche génératrice, réduites à la membrane primitive ou cloison simple *P*, *P*, représentée transversalement en *p*, *p*, dans la figure 46. La jeune fibre *Z* n'a qu'une membrane primaire *P*, *P* commune aux cellules voisines; elle ne renferme pas de trace de formation secondaire interne. La cellule *X* est dépourvue aussi de formation secondaire du côté de la cellule plus jeune *Z*, mais une couche secondaire mince *a* revêt la membrane primaire *p* du côté de la cellule un peu plus âgée *T*. Cette cellule *T* est munie d'une couche secondaire sur toute sa surface interne, mais cette couche est un peu ondulée et plus épaisse du côté de la cellule plus âgée *R* que du côté de la cellule plus jeune *X*. La cellule *R* a une couche secondaire beaucoup plus épaisse que la cellule *T*, mais elle est plus mince du côté de cette dernière cellule que du côté de la cellule *K* qui est plus vieille ; elle est encore ondulée en *d*; elle est unie en *f*, ce qui indique que de ce côté elle est plus rapprochée de l'état adulte. La cellule *K* a une couche secondaire de l'un et de l'autre côté *g*, *h*. A mesure que ces formations secondaires avancent en âge, on voit le bord qui limite la cavité utriculaire prendre une densité plus grande. Enfin, on aperçoit des anneaux ou des spiricules naissant de ce bord plus dense *s*, *s*, qui finit par former une membrane distincte. Quand la végétation est très active, cette membrane secondaire interne *s*, *s*, paraît séparée de la membrane primaire *p* par une matière fluide qui se condense plus tard ; la fluidité de cette matière fait même qu'en s'épanchant elle cache quelquefois la membrane primaire, que l'on découvre cependant en élevant un peu l'objet ; *o*, *o*, ponctuations ou perforations aréolées à divers degrés de développement. Cette figure montre que les ponctuations paraissent avant les spiricules et les anneaux.

Fig. 50. Cette coupe, faite dans le même sens que la précédente, montre des fibres munies de spiricules et d'anneaux sans ponctuations : c'est que celles-ci ne devaient pas se développer.

Fig, 51. Coupe transversale fournie aussi par la tige du *Taxus baccata* qui était arrêtée dans son développement. *E*, tissu cortical interne ; *f*, fibres ligneuses les plus jeunes ; toutes sont parfaitement isolées les unes des autres et séparées même par la matière intercellulaire, comme les représente la figure 48 sur une coupe transversale aussi ; mais elles n'ont pas encore de formations secondaires internes ; *F*, fibres ligneuses parfaites, séparées par de la matière intercellulaire *i* et pourvues de leurs formations secondaires internes *a*, *s* ; *s*, membrane secondaire ; *a*, membrane intermédiaire sécrétée après la membrane *s*.

Fig. 52. Coupe transversale d'un petit fragment du *Taxus baccata* adulte. Il n'y a pas ici de matière intercellulaire interposée ; chaque fibre ligneuse est formée de ses trois membranes ; la membrane interne est parfaitement continue avec l'externe à travers les perforations, comme on peut le voir en *o*, *o*. Il ne peut

donc y avoir de membrane obturatrice près de la cavité lenticulaire qui sépare les perforations de deux fibres adjacentes.

Fig. 53. Coupe longitudinale montrant la structure de ces ouvertures ou prétendues ponctuations; *o*, *o*, cavité lenticulaire; les perforations qui établissent leur communication avec l'intérieur de chacune des fibres, vont en s'évasant vers la cavité de celle-ci : il y a un peu de matière intercellulaire *i*, *i*, entre les deux fibres figurées.

Fig. 54. Coupe longitudinale des parties représentées dans la figure précédente; mais il n'y a pas de matière intercellulaire entre les deux fibres, dont la cloison primitive ou membrane primaire est seulement dédoublée. On voit en *u*, *u* que le dédoublement ne s'étend pas toujours à l'âge de ces organes jusqu'à la cavité lenticulaire *o*. C'est probablement ce qui a fait dire à M. Schacht que la cavité lenticulaire était pourvue d'une membrane particulière; la continuité de la membrane interne avec l'externe est très apparente aussi.

Fig. 55. Coupe longitudinale des mêmes parties, mais moins avancées encore que dans la figure 54. La membrane primaire *p*, *p* n'est pas du tout dédoublée. Il y a en *d*, *d*, une séparation accidentelle de la membrane primaire et des formations secondaires.

Fig. 56. Coupe longitudinale de même nature; *o*, cavité lenticulaire et perforations sur les côtés; *p*, membrane primaire non dédoublée; *s*, *s*, membranes secondaires non pourvues encore d'anneaux ou de spiricules; *a*,*a* matière gélatineuse interposée; *o'*, cavité lenticulaire coupée excentriquement.

RECHERCHES SUR LA VÉGÉTATION,

Par M. BOUSSINGAULT.

(Extrait présenté à l'Académie des sciences, séance du 2 octobre 1854.)

Ce Mémoire est divisé en trois parties Dans la première, je fais voir que, dans une atmosphère limitée et qu'on ne renouvelle pas, la végétation s'accomplit d'une manière normale, si le sol renferme tous les éléments nécessaires à la vie des plantes. Dans la seconde partie, je recherche si un végétal, vivant dans une atmosphère continuellement renouvelée, condense et fixe le gaz azote. Dans la troisième partie, je détermine quelles ont été les quantités d'azote absorbées par des plantes qui ont vécu à l'air libre, mais à l'abri de la pluie, et suffisamment éloignées des émanations du sol.

PREMIÈRE PARTIE.

Dans un précédent Mémoire, j'ai constaté que trois plants de Cresson alénois, venus dans une atmosphère confinée, ont porté des fleurs et des graines, et j'ai fait remarquer que les organes développés dans cette condition n'avaient pas atteint à beaucoup près les dimensions ordinaires. Ainsi les tiges, bien que très droites, étaient aussi déliées qu'un fil très fin, et ne dépassaient pas une hauteur de 14 centimètres. La surface des feuilles était tellement réduite, qu'on en traçait le périmètre dans une circonférence de 2 à 3 millimètres de diamètre. Comme le sol avait été suffisamment pourvu de substances minérales exigées par la végétation, que l'atmosphère renfermait plusieurs centièmes de gaz acide carbonique qu'on renouvelait au besoin, j'attribuai l'exiguïté des organes et des fruits à l'absence de la matière azotée assimilable, de l'engrais, qu'on avait exclu à dessein. Si cette explication était juste, on devait faire disparaître les différences observées entre les produits de la culture confinée et ceux de la culture normale, en donnant à la plante enfermée un sol où seraient réunis tous les éléments de la fertilité.

Le 17 mai 1854, j'ai rempli un pot à fleurs avec 3 kilogrammes de bonne terre prise dans le jardin. J'ai mis un poids égal de la même terre dans un vase cylindrique de verre, d'une capacité de 68 litres. La terre était humide, mais bien égouttée. De part et d'autre, j'ai semé 3 graines de Cresson. Le vase de verre a été bouché, au moyen d'un liége et d'un manchon de caoutchouc, par un ballon contenant 2 litres d'acide carbonique. Un mois après, le 16 juin, les plantes venues dans l'appareil avaient une hauteur double de celle des plantes qui avaient poussé dans le pot à fleurs, à l'air libre ; les feuilles étaient beaucoup plus larges.

Dès le commencement de cette expérience, j'eus l'occasion de faire une remarque assez curieuse : quand le temps se maintenait au beau, la terre enfermée dans le vase de verre devenait, le jour, aussi sèche à la superficie que le sol du jardin; généralement elle redevenait humide pendant la nuit. Cependant il arrivait quelquefois que, le matin, elle n'était pas encore complétement imbibée, car on apercevait çà et là des places circulaires que l'eau n'avait pas encore envahies. Pendant la pluie, cette dessiccation superficielle ne se manifestait pas, dessiccation qu'on explique d'ailleurs par les températures si différentes qui régnaient dans l'appareil le jour ou la nuit, et, par suite, par les diverses quantités de vapeur aqueuse que l'atmosphère confinée devenait capable de retenir.....

Le 15 juillet, le Cresson enfermé était couvert de belles fleurs ; sa tige la plus haute atteignait 64 centimètres ; les tiges du Cresson poussant à l'air libre ne dépassaient pas en hauteur 34 centimètres, et elles portaient moins de fleurs.

Le 15 août, les plants ont été arrachés; les tiges du Cresson confiné avaient alors 72 à 79 centimètres de longueur, et 3 à 4 millimètres de diamètre : elles ont fourni 210 graines.

Les tiges du Cresson venu à l'air libre avaient 40 à 42 centimètres de longueur, 2 à 3 millimètres de diamètre; on en a retiré 369 graines. Le Cresson venu à l'air libre, bien qu'ayant eu, en apparence, une végétation moins vigoureuse, des fleurs moins abondantes, a cependant rendu plus de graines que le Cresson développé dans l'appareil. La différence entre les rendements des deux récoltes est peut-être due en partie à cette circonstance, que

la terre du pot à fleurs a toujours été tenue parfaitement nette, tandis que, dans l'impossibilité où l'on se trouvait de pouvoir sarcler, la végétation confinée a été envahie par des mauvaises herbes. C'est ainsi qu'il s'est développé dans le vase de verre trois touffes de *Fromental*, hautes de 23 centimètres, et deux plants de *Mouron*, dont chacun portait une vingtaine de semences.

Cette expérience établit de nouveau qu'en vase clos une plante accomplit toutes les phases de la vie végétale, et, de plus, qu'elle peut y atteindre un accroissement comparable à celui qu'elle acquiert dans les conditions ordinaires de la culture, quand le sol qui la supporte et l'atmosphère qui l'environne réunissent en proportion suffisante les principes nécessaires à son existence.

DEUXIÈME PARTIE.

Dans cette série d'expériences, les graines placées dans un sol préalablement calciné, mêlé de cendres et humecté avec de l'eau pure, se sont développées dans une cage de 104 litres de capacité, et formée par l'assemblage de plusieurs glaces fixées sur des châssis de fer verni. L'appareil, scellé sur un socle de marbre, était en relation, d'un côté, avec un grand aspirateur établi près d'une source, et, de l'autre, avec un système de tubes présentant une longueur de $1^m,50$. Les tubes étaient remplis avec des fragments de ponce imprégnés d'acide sulfurique, sur lesquels l'air devait passer pour parvenir dans la cage, quand l'aspirateur fonctionnait. Une disposition très simple permettait de mêler à l'air aspiré, avec la régularité d'une horloge, des quantités déterminées d'acide carbonique, de manière que l'atmosphère où vivaient les plantes contînt toujours 2 à 3 pour 100 de ce gaz (1).

La ponce calcinée qui recevait les graines était contenue dans des pots à fleurs de 4 décilitres de capacité ; on les chauffait au rouge avant de s'en servir : cette précaution est indispensable ; chaque pot disposé pour une expérience reposait dans un vase de verre évasé, dans lequel se trouvait de l'eau......

(1) Les planches et les détails que ne comporte pas cet extrait se trouvent dans le Mémoire qui a paru dans les *Annales de Chimie*, 3e série, vol. XLIII.

J'ai fait tous mes efforts pour ne faire intervenir dans ces recherches que des cendres exemptes de charbon, parce que j'ai eu l'occasion de remarquer que les cendres alcalines dans lequelles il reste du charbon contiennent souvent de faibles proportions d'azote......

Sans doute, le charbon n'exerce pas par lui-même une action bien prononcée ; mais si sa présence devient l'indice d'un principe azoté, il y a une raison suffisante pour ne faire usage que de cendres qui en soient exemptes ; et s'il n'est pas possible de les obtenir entièrement blanches, même par une incinération ménagée, on ne doit pas négliger de les soumettre à l'analyse pour y rechercher et, s'il y a lieu, pour y doser l'azote......

Pour doser l'azote dans les cendres, j'ai fait usage d'une liqueur normale décime, dont 10 centimètres cubes équivalent à $0^{gr},0175$ d'azote ; quand on emploie un acide aussi dilué, qui permet de doser l'azote à de faibles fractions de milligramme, il faut s'entourer de beaucoup de précautions, et commencer par déterminer celui que contient presque toujours l'acide oxalique *purifié*, dont on se sert pour opérer le balayage des tubes......

Les cendres que j'ai ajoutées à la ponce, dans les expériences faites cette année, ont été obtenues en brûlant un mélange de tiges et de feuilles de Haricots et de Lupin ; malgré le soin que j'ai mis à les préparer, elles ont conservé une teinte grise, et elles se sont frittées par suite de leur richesse en potasse : l'analyse a indiqué que 1 gramme de ces cendres renfermait $0^{millig},1$ d'azote. Dans les cendres plus chargées de charbon, j'ai dosé de plus fortes proportions d'azote. En voici quelques exemples :

Cendres de Foin. — J'ai brûlé une botte de Foin provenant de prairies hautes (non irriguées). Une partie de la cendre a été mise dans un creuset, et maintenue au rouge pendant quelques heures ; la matière prit une consistance pâteuse, qui rendit impossible la combustion du charbon : elle était presque noire, et fortement frittée. Dans 1 gramme de cette cendre, il y avait 4 milligrammes d'azote, dont une partie se trouvait certainement à l'état de cyanure de potassium. En effet, en ajoutant à la lessive de cette cendre assez d'acide acétique pour la rendre légèrement acide, séparant la silice

gélatineuse précipitée, et versant dans la liqueur filtrée du sulfate de fer, il y eut un précipité blanc abondant, qui, peu à peu, prit une teinte bleue occasionnée par l'apparition du bleu de Prusse. La réaction du sulfate de cuivre fut encore plus nette, en ce que le précipité produit présenta tout de suite la belle couleur cramoisie de cyanoferrure de cuivre, ce qui prouve que, dans la cendre, il y avait du prussiate jaune de potasse.

Cendres de Froment. — On a brûlé sur une plaque de tôle une gerbe de Blé; les grains carbonisés pendant la combustion de la paille avaient conservé leur forme. Après avoir broyé la cendre, on l'a chauffée au rouge dans un creuset, sans qu'on ait pu détruire le charbon qui lui communiquait une teinte grise. Dans 1 gramme de cette cendre, on a dosé $5^{millig},8$ d'azote. Je n'ai pu y déceler la présence d'un cyanure alcalin. On a chauffé sous la moufle pendant trois heures, avec beaucoup de ménagement, une petite quantité de cette cendre; la matière devint d'un gris très clair: dans 1 gramme on ne trouva plus qu'une proportion douteuse d'azote, $0^{millig},07$.

Cendres de Pois. — On les a préparées en brûlant des Pois dans un creuset. La première cendre, riche en charbon, a été broyée et chauffée, en élevant graduellement la température jusqu'à ce que la matière commençât à devenir pâteuse. La cendre était grise; on y apercevait quelques particules de charbon. Dans 1 gramme, il y avait $3^{millig},1$ d'azote.

Cendres d'Avoine. — Obtenues en brûlant 1 litre de graines au rouge obscur; elles étaient d'un gris clair: à la loupe, on y découvrait du charbon. Dans 1 gramme de cendres, on a trouvé $7^{millig},5$ d'azote.

Dans les cendres de Pois et d'Avoine, d'ailleurs peu alcalines, il n'y avait pas de cyanure.

Cendres de Chiendent. — On a mis le feu à un gros tas de Chiendent qu'on avait extirpé d'une Vigne. Il en est résulté un *brûlis* ou cendres noires, que l'on considère avec raison comme un excellent amendement. Dans 1 gramme de cette cendre, mêlée, on le conçoit, à beaucoup de terre, il y avait $3^{millig},5$ d'azote......

Je désignerai sous le nom de *cendres mixtes* les cendres provenant de la combustion de plantes de Haricots et de Lupins; comme

je l'ai dit, elles n'étaient pas exemptes d'azote; mais, en raison de leur forte alcalinité, je n'ai pu les employer dans mes expériences que dans une proportion très limitée. Je leur ai donné, comme supplément, des cendres lavées de fumier de ferme......

Dans les graines semées, il y avait en azote pour 100 :

	gr.
Haricots nains.	4,475
Lupins.	5,820

Première expérience. — Végétation du Lupin pendant deux mois et une semaine.

Une graine pesant 0gr,337, devant contenir 0gr,0196 d'azote, a été plantée le 12 mai 1854. Ajouté à la ponce : 0gr,05 de cendres mixtes.

19 juillet. — La plante porte onze feuilles ; les cotylédons sont flétris.

Dans cette expérience, il est passé dans l'appareil 37 000 litres d'air.

		gr.
Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote.	0,0187
	Dans la graine.	0,0196
	Durant la culture, perte en azote. . . .	0,0009

Conclusion. — Il n'y a pas eu d'azote fixé pendant la végétation.

Deuxième expérience. — Végétation d'un Haricot pendant deux mois et dix jours.

Une graine pesant 0gr,720, devant contenir 0gr,0322 d'azote, a été plantée le 14 mai 1854. Ajouté au sol, 0gr,01 de cendres mixtes et 5 grammes de cendres lavées.

22 juin. — La plante a six feuilles normales d'un vert foncé ; les feuilles séminales sont fortes et charnues.

2 juillet. — Les cotylédons et les feuilles séminales sont fanés.

20 juillet. — Trois feuilles situées vers le bas de la tige sont tombées ; la floraison commence.

25 juillet. — La plante porte quatre fleurs épanouies ; douze feuilles développées d'un vert pâle, et trois feuilles naissantes d'un

vert foncé ; la tige a 23 centimètres de hauteur. La plante, desséchée à l'étuve, a pesé 2 grammes.

Durant cette expérience, il est passé dans l'appareil 42 500 litres d'air.

		gr.
Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote.	0,0325
	Dans la graine.	0,0322
	Durant la culture, gain en azote. . . .	0,0003

Conclusion. — Il n'y a pas eu une quantité appréciable d'azote fixée pendant la végétation.

Troisième expérience. — Végétation d'un Haricot pendant trois mois ; production de graines.

Une graine pesant 0gr,748, devant contenir 0gr,0335 d'azote, a été plantée le 14 mai 1854. Ajouté au sol : 0gr,2 de cendres mixtes et 1 gramme de cendres lavées.

12 juin. — Les feuilles séminales sont fortes et charnues ; il y a six feuilles normales, dont la couleur est presque aussi foncée que celle du Haricot du jardin ; les cotylédons sont jaunes.

1er juillet. — Depuis la chute des cotylédons, les feuilles ont pris une teinte pâle ; la plante porte huit fleurs.

15 juillet. — Il y a deux gousses formées, ayant chacune 3 centimètres de long. Depuis la floraison, les feuilles sont encore devenues plus pâles ; plusieurs sont tombées ; il en reste vingt et une, dont douze assez petites.

24 juillet. — Une des gousses a pris un développement remarquable, l'autre s'est détachée.

12 août. — On ne voit plus apparaître de nouvelles feuilles ; la gousse, qui était d'un vert foncé le 24 juillet, a pris une couleur jaune.

17 août. — La gousse est mûre ; la plante est extraite de la cage. La tige a 28 centimètres de hauteur et 6 millimètres de diamètre à la base ; la gousse, 6 centimètres en longueur et 7 millimètres en largeur. On en a retiré deux Haricots blancs parfaitement conformés, mais très petits : ils ont pesé 6 centigrammes. La plante sèche, y compris toutes les feuilles tombées qu'on avait recueillies

avec le plus grand soin, a pesé $2^{gr},847$: la totalité de la récolte a été analysée en deux opérations.

Durant cette expérience, il est passé dans l'appareil 54 000 litres d'air.

		gr.
Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote.	0,0341
	Dans la graine.	0,0335
	Durant la culture, gain en azote. . . .	0,0006

Conclusion. — Il n'y a pas eu une quantité appréciable d'azote fixée pendant la végétation.

Quatrième expérience. — Végétation d'un Haricot pendant trois mois et demi.

Une graine pesant $0^{gr},755$, devant contenir $0^{gr},0339$ d'azote, a été plantée le 10 mai 1854. Ajouté au sol : $0^{gr},5$ de cendres mixtes et 1 gramme de cendres lavées.

22 août. — La plante porte deux gousses : l'une mûre, l'autre, encore verte, provient d'une fleur apparue tardivement. De la gousse on a extrait un Haricot blanc bien conformé pesant 4 centigrammes. La tige a 30 centimètres de hauteur.

Pendant cette expérience, il est passé dans l'appareil 58 000 litres d'air.

		gr.
Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote.	0,0329
	Dans la graine.	0,0339
	Durant la culture, perte en azote. . . .	0,0010

Conclusion. — Il n'y a pas eu d'azote fixé pendant la végétation.

Cinquième expérience. — Végétation de deux Haricots pendant trois mois et une semaine.

Deux graines pesant $1^{gr},510$, devant contenir $0^{gr},0676$ d'azote, ont été plantées le 12 mai 1854. Ajouté au sol : $0^{gr},3$ de cendres mixtes et 3 grammes de cendres lavées.

17 juillet. — Les deux plantes portent vingt-six feuilles et treize fleurs.

25 juillet. — Quatre petites gousses dont la couleur, d'un vert très foncé, contraste avec la pâleur des feuilles.

10 août. — Deux gousses se sont développées.

19 août. — On retire des gousses trois Haricots blancs semblables, à la grosseur près, à la semence qui les a produits : les trois Haricots ont pesé 7 centigrammes; la plante sèche $5^{gr},15$.

Pendant cette expérience, il est passé dans l'appareil 55 500 litres d'air.

Résumé :	Dans les plantes récoltées et dans le sol, azote.	0,0666
	Dans les graines.	0,0676
	Durant la culture, perte en azote.	0,0010

Conclusion. — Il n'y a pas eu d'azote fixé pendant la végétation.

TROISIÈME PARTIE.

Dans cette série d'observations, rien n'a été changé aux dispositions adoptées dans les recherches précédentes, en ce qui concernait le sol, les cendres ajoutées et l'eau. Les pots à fleurs ont été abrités dans un appareil de verre, où l'air circulait avec la plus grande facilité, à ce point que, pour peu que le vent se fît sentir, les feuilles étaient agitées sans qu'on eût à craindre que celles qui se détacheraient fussent entraînées au dehors. L'appareil était établi sur un balcon, à 10 mètres au-dessus du sol.

Première expérience. — Végétation d'un Haricot pendant trois mois et demi à l'air libre.

Une graine pesant $0^{gr},78$, devant contenir $0^{gr},0349$ d'azote, a été plantée le 27 juin 1851. Ajouté au sol : de la cendre de fumier.

12 octobre. — La plante porte une gousse dans laquelle il y a une graine encore imparfaite.

Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote.	0,0380
	Dans la graine.	0,0349
	Durant la culture, gain en azote. . . .	0,0031

Deuxième expérience. — Végétation d'un Haricot pendant trois mois, à l'air libre.

Un Haricot flageolet pesant $0^{gr},537$, devant contenir $0^{gr},0213$

d'azote (3,97 pour 100), a été planté le 10 mai 1852. Ajouté au sol : de la cendre de fumier.

4 juillet. — La plante porte six belles fleurs.

11 juillet. — Les fleurs sont tombées sans laisser de gousses.

22 juillet. — Il apparaît trois fleurs nouvelles.

12 août. — Il s'est formé une gousse longue de 8 millimètres ; depuis la floraison les feuilles pâlissent et se détachent, il n'en reste plus que sept : la tige a 24 centimètres. La plante sèche, y compris les feuilles et les fleurs détachées, a pesé 2gr,11,

		gr.
Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote.	0,0238
	Dans la graine.	0,0213
	Durant la culture, gain en azote. . . .	0,0025

Troisième expérience. — Végétation de l'Avoine pendant trois mois et demi, à l'air libre ; production de graines.

Quatre graines d'Avoine pesant 0gr,151, devant contenir 0gr,0031 d'azote, ont été plantées le 20 mai 1852. Ajouté au sol : de la cendre de fumier.

1er septembre. — Les plants ont de six à neuf feuilles, et chacun a un jet latéral ; les tiges sont très droites, rigides ; chacune d'elles porte une graine mûre, bien formée, mais très petite : les cinq graines ont pesé 2 centigrammes ; les plants secs 0gr,67.

Les graines semblables à celles qui avaient été semées et la récolte ont été analysées, en faisant usage de la même liqueur normale décime.

		gr.
Résumé :	Quatre grains d'avoine, pesant 0gr,151, contenaient en azote.	0,0031
	Les plantes récoltées et le sol.	0,0041
	Durant la culture, gain en azote.	0,0010

Quatrième expérience. — Végétation d'un Lupin pendant trois mois, à l'air libre.

Une graine pesant 0gr,368, devant contenir 0gr,0214 d'azote, a été plantée le 18 mai 1853. Ajouté au sol : de la cendre de fumier.

7 juillet. — La végétation est remarquable.

6 août. — Les cotylédons sont tombés.

La plante a perdu des feuilles qui ont été remplacées par de nouvelles pousses.

22 août. — Depuis le 6, les feuilles ont pris une teinte très pâle. La plante porte onze feuilles ; desséchée, elle a pesé 1gr,585.

		gr.
Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote.	0,0256
	Dans la graine.	0,0214
	Durant la culture, gain en azote. . . .	0,0042

Cinquième expérience. — Végétation d'un Haricot nain pendant deux mois et demi, à l'air libre.

La plante a été arrosée avec de l'eau chargée d'acide carbonique.

Une graine pesant 0gr,655, devant contenir 0gr,0293 d'azote, a été plantée le 17 mai 1853. Ajouté au sol : de la cendre de fumier.

9 juillet. — La plante a sept fleurs épanouies.

20 août. — Les fleurs n'ont pas donné de fruit ; la tige a 33 centimètres de hauteur, elle porte quinze feuilles : les cotylédons et les feuilles séminales sont flétris, mais ils adhèrent encore. La plante est dans toute sa vigueur : desséchée, elle a pesé 2gr,72.

		gr.
Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote.	0,0270
	Dans la graine.	0,0293
	Durant la culture, perte en azote. . . .	0,0023

Sixième expérience. — Végétation d'un Lupin pendant deux mois et trois semaines, à l'air libre.

Une graine pesant 0gr,341, devant contenir 0gr,0200 d'azote, a été plantée le 15 mai 1854. Ajouté : 0gr,1 de cendres mixtes, et 2 grammes de cendres lavées.

La plante a été arrosée avec de l'eau chargée d'acide carbonique.

23 juillet. — Le Lupin a treize feuilles, dont quelques-unes sont très pâles : les cotylédons sont flétris. Un Lupin, planté le 15 mai dans de la terre du jardin, a vingt-cinq feuilles d'un beau vert, et ses cotylédons charnus d'un vert foncé.

7 août. — Les feuilles les plus âgées commencent à se détacher : le Lupin a 17 centimètres de hauteur. Desséché, il a pesé 1gr,96.

		gr.
Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote.	0,0229
	Dans la graine.	0,0200
	Durant la culture, gain en azote.	0,0029

Septième expérience.—Végétation de deux Lupins pendant deux mois, à l'air libre. Deux graines pesant 0gr,630, devant contenir 0gr,0367 d'azote, ont été plantées le 30 juin 1854. Ajouté au sol : 2 grammes de cendres lavées.

5 septembre.—Chaque Lupin a huit feuilles : les cotylédons sont flétris, les plants ont 11 centimètres de hauteur.

		gr.
Résumé :	Dans les plantes récoltées dans le sol, azote.	0,0387
	Dans les graines	0,0367
	Durant la culture, gain en azote.	0,0020

Huitième expérience. — Végétation d'un Haricot pendant deux mois et demi, à l'air libre : la plante a été arrosée avec de l'eau chargée d'acide carbonique. Une graine pesant 0gr,710, devant contenir 0gr,318 d'azote, a été plantée le 14 mai 1854. Ajouté au sol : 0gr,1 de cendres mixtes, et 4 grammes de cendres lavées.

24 juillet. — La plante porte quatre fleurs épanouies, dix-huit feuilles : sa hauteur est de 29 centimètres. Après dessiccation elle a pesé 2gr,20.

		gr.
Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote.	0,0350
	Dans la graine.	0,0318
	Durant la culture, gain en azote.	0,0032

Neuvième expérience. —Végétation du Cresson alénois pendant deux mois, à l'air libre ; production de graines : 0gr,50 de Cresson contenant, d'après l'analyse, 0gr,0259 d'azote, ont été semés le 15 juillet 1854. Ajouté au sol : 0gr,1 de cendres mixtes et 1 gramme de cendres lavées. La plante a été arrosée avec de l'eau chargée d'acide carbonique.

24 juillet. — Les feuilles séminales sont développées.

30 juillet. — Apparition des feuilles normales.

6 août. — Les feuilles séminales sont flétries : on recueille, pour les conserver, celles qui tombent.

18 août. — Commencement de la floraison : les feuilles sont très petites si on les compare à celles du Cresson de jardin ; les tiges sont très grêles, mais elles ne fléchissent pas.

28 août. — Depuis le 18, la floraison a continué ; les feuilles fixées sur le bas des tiges se fanent à mesure qu'il en surgit de nouvelles à la partie supérieure : il y a déjà quelques graines.

15 septembre. — Chaque tige porte une graine très petite, bien que le fruit qui la renferme ne diffère pas beaucoup, en grosseur, de celui du Cresson du jardin.

		gr.
Résumé :	Dans les plantes récoltées et dans le sol, azote.	0,0572
	Dans les 0gr,5 de graines.	0,0259
	Durant la culture, gain en azote. . . .	0,0012

Ainsi, dans les conditions où ces expériences ont été faites, la quantité d'azote acquise par les plantes a toujours été tellement faible, que, véritablement, elle reste comprise dans la limite des erreurs inhérentes à ce genre d'observation ; néanmoins, comme, à une exception près, l'assimilation s'est constamment manifestée, je discute, dans mon Mémoire, si cette faible proportion d'azote provient du carbonate d'ammoniaque ou des corpuscules organisés transportés par l'atmosphère, et dont la présence s'est constamment révélée dans les observations faites à l'air libre, par l'apparition d'une substance verte qui s'attachait à l'extérieur des pots à fleurs, en formant çà et là des taches superficielles. Je n'ai jamais vu cette végétation cryptogamique colorer les vases des appareils dans lesquels les plantes vivaient enfermées ; mais je l'ai remarquée maintes fois, en filaments verdâtres, dans l'eau recueillie au commencement d'une pluie et qu'on avait conservée dans un flacon. C'est sur ces Cryptogames que, tout récemment, un professeur de la Faculté de Lyon, M. Bineau, a fait une découverte physiologique d'un haut intérêt, en constatant que, « sous l'influence de la lumière solaire, » ils absorbent et décomposent les sels ammoniacaux dont ils assi- » milent les éléments ; de sorte qu'une eau pluviale cesse bientôt de » contenir de l'ammoniaque quand elle est en contact avec eux... »

Je termine ce Mémoire par quelques considérations sur le rôle que paraît remplir dans la végétation la substance organisée azotée

qui préexiste dans la semence ou qui est formée par le concours des engrais. A cette occasion, j'expose les recherches que j'ai faites sur le développement d'un végétal provenant d'une graine dans laquelle il n'y a qu'une quantité à peine pondérable de cette matière organisée, puisqu'une telle graine ne pesait quelquefois que 1/68ᵉ de milligramme. Le résultat de ces recherches est peut-être la preuve la plus frappante, par cela même qu'elle est la plus facile à acquérir, que l'azote gazeux de l'atmosphère n'est pas directement assimilable par les plantes.

INDEX SEMINUM IN HORTO ACADEMICO HAUNIENSI,

ANNO 1854 COLLECTORUM,

Auctore Fr. LIEBMANN.

ADNOTATIONES AUCTORE LANGE.

CIRSIUM MICROCEPHALUM, Lange, ad int.

Affine *C. lanceolato* foliis decurrentibus, supra hispido-scabris, subtus tomentosis, sed differt foliis margine subrevolutis, pagina superiore multo minus aspera, calathiis duplo minoribus in axillis superioribus singulis sessilibus inque apice caulis congestis, junioribus ovato-cylindricis, adultis ovatis, achæniis minoribus tereti-subcompressis sectione transversali ovali (nec elliptico-lanceolata).

Spinæ foliorum flavicantes, habitu aliquantulum ad *C. italicum* DC. accedit, sed hujus folia brevius decurrentia, folia involucralia calathia longe superantia. A *C. lanceolato* nostro satis recedit; an tamen ejus forma australis? Hybrida proles minime censenda, cum copiosissima adesset sine ullo vestigio *C. lanceolati* typici.

In campis asperis ad oppidum *Bilbao*, oct. 1851.

ECHIUM ROSULATUM, Lange.

Perennis v. biennis; infra rosulam foliorum radicalium centralem oriuntur *caules* satis numerosi, adscendentes v. dein longissime diffusi, pilis brevioribus adpressis satisque rigidis albidis e glandula atropurpurea surgentibus vestiti; *foliis radicalibus* lanceolatis, obtusiusculis, breviter petiolatis, nervo medio valido, nervis secundariis conspicuis; *foliis caulinis* sessilibus, basi breviter angustatis, obtusis; racemis denique valde elongatis, floribus remotis, inferioribus extra-axillaribus; calyce fere ad basin quinquefido, laciniis inæqualibus (interiori minori); corollæ tubo limbo breviore, calycis fere longitudine; corolla externe pubescente, ju-

niore rosea, adulta cærulea (labio inferiore pure cæruleo, superiore violaceo-striato); filamentis plus minusve pilosis; *nuculis* ovatis, abrupte acuminatis, dorso subconvexo, ventre acutangulo in vivo tesselato-punctato (siccato sublævi).

Inflorescentia denique sparsiflora floribusque inferioribus sæpe extra-axillaribus ad *E. calycinum*, Viv., et *E. arenarium*, Guss., accedit, a quibus autem rosula foliorum centrali, calyce non accrescente, corolla magna, filamentis pilosis abunde differt. *E. plantagineum* L. differt corolla externe vix et nonnisi apice pilosa, foliorum nervis lateralibus magis prominentibus, foliis caulinis basi amplectentibus, caule erecto et adscendente; *E. maritimum* Willd., foliis multo asperioribus, racemis densifloris, filamentis glabris recedit. Reliquas species *Echii* nobis notas cum hac commutare non licet.

In Gallecia præsertim littorali, ad vias et in campis, satis frequens. Aug.-Sept. 1852.

FUMARIA APICULATA, Lange.

Foliorum laciniis ellipticis, acutiusculis; *racemis* 10-12-floris; *pedicellis* semper erectis, *bracteas* lanceolato-lineares subæquantibus; *sepalis* lanceolato-ovatis, utrinque 1-2-dentatis acutiusculis, latitudine corollam paulo superantibus, longitudine tertiam partem corollæ subæquantibus; *fructu* compressiusculo, ovato-globoso, styli basi insigniter apiculato, superne bifoveolato, in vivo longitudinaliter striato, sicco obsolete rugoso.

F. Petteri, Rchb. differt bracteis pedicello multo brevioribus, pedicellis post anthesin curvatis, fructibus obtusis mucronulatis tuberculatis. Fructus forma proxime accedit ad *F. parvifloram* Lam., quacum cæterum nihil commune habet. *F. Reuteri*, Boiss., nobis ignota, describitur foliorum laciniis minutis anguste linearibus, fructu minuto acutiusculo ovoideo vix compresso. An nihilominus planta nostra ad hanc speciem pertineat, donec adsint specimina authentica non dijudicare ausus sum.

In sylvis montanis montium Carpetan. ad *Escorial* et *Guadarrama*, junio 1852.

LINARIA LILACINA, Lange.

Planta pulcherrima, perennis, proxime affinis *L. verticillatæ*, Boiss., a qua distinguitur *corolla* pallide lilacina striis atroviolaceis (nec flavo-virente), calcare sordide luteo corolla breviore (nec cum corolla concolore eaque paullo longiore), labio superiore ultra medium bifido (nec ad tertiam partem bilobo), palato lilacino reticulatim striato (nec vitellino v. aurantiaco), fauce solum intus aurantiaco-velutina; *seminibus* undique marginatis (nec submarginatis).

Semina cæterum variant disco lævi et obsolete granulato-punctato (quod idem in *L. glaciali* observavit cl. *Cosson*), ita ut non lævissima appellari possint.

L. anticaria, Boiss. et Reut., affinis quidem, sed hæc tota glaberrima (partibus floralibus exceptis), fauce intense cærulea, seminibus tuberculatis, etc., differt, et sec. specimina authentica in Mus. Par. comparata, habitu prorsus aliena. Cum reliquis speciebus nobis notis non confundi potest.

In fissuris rupium circa urbem *Jaen* satis frequens, majo 1852.

Nonnea micrantha, Boiss. et Reut., α coerulea.

N. Bourgæi, Coss., fide ipsius autoris ad eamdem speciem pertinet, sed differt corolla ochroleuca, ideoqne β *ochroleuca* dicenda. In speciminibus nostris ut in Cossonianis fornices ciliato-barbatæ, nec, ut in descriptione Boissieri indicatur, glabræ. An igitur hic character variabilis.

In collibus glareosis ad Granatam urbem lect. Apr. 1852.

Specularia castellana, Lange. — *Specularia falcata* β *scabra*, DC., *Prodr.*, VII, p. 490?

Caule erecto, a basi inde sæpius ramoso, ramis diffusis; foliis crenato-undulatis, inferioribus obovatis basi attenuatis, superioribns ovato-lanceolatis semi-amplexicaulibus; floribus remotis, in spicam elongatam dispositis; calycis laciniis linearibus, sub anthesi patentibus, rectis v. apice reflexis, tubi tertiam partem v. ejus dimidium æquantibus; corollæ tubo brevissimo, limbo calycis lacinias subæquante (paulo breviore v. longiore); seminibus rotundato-lenticularibus. Tota herba, præsertim foliorum pagina inferior, scabra.

Sp. falcata differt caule apice nec basi ramoso, calycis laciniis longissimis lanceolatis tubum æquantibus, corollæ duplo longioribus (lobi col. 6-8 lin. longi, falcati, latiores quam in *Speculo* DC.), denique tota herba glabra v. caule scabriusculo.

S. falcata β *scabra*, DC. e Madera (*Lowe*), quæ describitur « caule, calycibus nervisque foliorum scaberrimis hirtellis, lobis calycinis corolla vix duplo longioribus » forsan ad nostram pertinet.

In campis siccis utriusque Castiliæ satis frequens.

SPECIES NOVÆ AUCTORE LIEBMANN.

Anthurium Kunthianum, Liebm.

Acaule; foliis breviter petiolatis obovato-oblongis acutiusculis basin versus longe et anguste attenuatis coriaceis nitidissimis penninerviis, nervis utrinsecus 10-15 intra marginem arcuato-confluentibus, costa antice acutangula, postice rotundata, ad basin

laminæ geniculato-incrassatis suberosis, petiolis antice subplanis v. leviter canaliculatis, dorso acutangulis v. rotundatis; pedunculo longitudinem folii æquante teretiusculo longitudinali percurso, spadice cylindrico digitum crasso apicem versus attenuato, spatha late lanceolata acuta reflexa cucullata e callositate hemisphærica exeunte.

Folia ad geniculum petioli 30″ longa, 6 ½-9″ lata, petiolus 4-5″, pedunculus 30″, spadix 5″, spatha 2′ ½ longa, 1″ lata.

Species ab *A. mexicano*, Liebm., differt nervis folii intra marginem confluentibus, costa et petiolo postice rotundatis, pedunculo sulco longitudinali percurso. Iisdem notis ab *A. Schlechtendalii* Hook. et ab *A. crassinervio* distincta.

BILBERGIA PALLIDIFLORA, Liebm.

Acaulis; foliis longissimis ligulatis canaliculatis coriaceis spinuloso-serrulatis furfuraceo-squamulosis; scapo centrali foliis breviore vaginis convolutis membranaceis lanceolatis acutis obsito; floribus laxe spicatis patulis bractea minutissima scariosa lato-lanceolata suffultis; perigonii sexpartiti laciniis 3 exterioribus calyciformibus erectis obtusis ecarinatis convolutis virentibus; laciniis 3 interioribus petaloideis multo longioribus flavo-virentibus lato-linearibus obtusis canaliculatis patulis demum reflexis; staminibus 6 ima basi perigonii adfixis æquilongis et lacinias interiores perigonii subæquantibus; filamentis trigonis apice subulatis virescentibus cæterum concoloribus; antheris basifixis linearibus arcuatis incumbentibus flavidis; stylo trigono trisulcato crassiusculo; stigmate profunde tripartito; laciniis linearibus lividis leviter tortis apice modo papillosis; ovario infero, obsolete trigono-ovato rugoso albo-pulverulento.

Folia bipedalia, 2-2 ½″ lata; scapus 16″; spica 6″; vagina scapi 4-5″; perigonii lac. int. 16‴ longæ, 2‴ latæ; filamenta pollicaria; antheræ 3‴ ½; stylus 9‴; stigmatis laciniæ 6‴; ovarium 6‴.

Specimina viva e Nicaragua reportavit Dr Œrsted.

MADVIGIA, Liebm. — Nov. Gen. Bromeliacearum. (In honorem viri celeberrimi ***F.-N. Madwig***, prof. philologiæ dicatum).

Perigonii superi sexpartiti laciniæ ext. 3 calycinæ, erectæ, carinatæ, ovatæ, acutæ, tubo trigono duplo breviores, extus parce furfuraceæ, hyalinæ; interiores petaloideæ, usque ad basin liberæ et annulo epigyno insertæ, nudæ, albæ, exterioribus duplo longiores, elongato-lanceolatæ, deorsum longe attenuatæ, æstivatione convolutiva patulæ. Stamina 6, 3 cum petalis connata et longe decurrentia; 3 libera, annulo epigyno inserta. Filamenta petalis parum breviora, teretia, superne incrassata, glabra, alba. Antheræ dorso affixæ, introrsæ, lineares, basi bifidæ, erectæ, demum subhorizontaliter arcuatæ, biloculares, longitudinaliter dehiscentes; pollen albidum. Ovarium inferum, triloculare. Ovula plurima, in placenta e locu-

lorum angulo centrali prominula, horizontalia, anatropa. Stylus longitudinem staminum æquans, exsertus, teres, superne incrassatus. Stigmata 3, subpetaloidea, recurvata, canaliculata, margine papilloso-fimbriata, alba.

Genus a Bromelia differt : staminibus 3 liberis, 3 cum petalis connatis, filamentis superne incrassatis, stylo longo tereti clavato, stigmatibus subpetaloideis canaliculatis recurvis.

MADVIGIA DENSIFLORA, Liebm.

Subacaulis stolonifera. Folia dense rosulata, vaginantia. coriacea, patulo-reflexa, lato-linearia, longe acuminata, acutissima, enervia, subcanaliculata, margine undulata aculeato-denticulata, dentibus parvis falcatis subhyalinis, supra glabra nitida, subtus albo-furfuracea. Flores dense fasciculati, in axillis foliorum superiorum sessiles, inflorescentia prolifera. Flos spatha hyalina arcte adpressa vaginante lanceolata acutata suffultus, albus.

Sub nomine *Bromeliæ humilis* olim ab Horto Utrechtiano accepimus.

DIPOGON, Liebm. — *Nov. genus Papilionacearum.*

Calyx bibracteolatus, campanulatus, bilabiatus, ciliatus; labio superiore bidentato; inferiore trifido : lobo infimo productiore. Corollæ papilionaceæ vexillum suborbiculatum, reflexum, basi ad costam canaliculatam bicallosum; alæ unguiculatæ, lato-falcatæ, obtusæ, carinam æquantes; carinæ petala antice connata, unguiculata, falcata, obtusa. Stamina 10, diadelpha. Filamenta filiformia, glabra. Antheræ globosæ, dorso affixæ, biloculares, flavæ, longitudinaliter dehiscentes. Ovarium pluriovulatum, glabrum. Stylus incurvus, antice lineis duabus barbatis notatus. Stigma capitatum, basi ciliatum. Legumen stipitatum, compressum, ensiforme, apiculatum, glabrum, 4-5-spermum. Semen strophiolatum, subglobosum, nitidum, fuscum, nigro-punctatum.

DIPOGON GLYCINOIDES, Liebm.

Frutex volubilis, ramis teretibus cortice rugoso fusco tectis, ramulis pilosulis. Folia petiolata, trifoliolata; foliolo intermedio remotiori, ovato-rhomboidali, obtuso, mucronulato, supra nitido, subtus glauco ciliolato, stipellis 2 setaceis suffulto; lateralibus oppositis, breve petiolatis, oblique ovatis, obtusis, mucronulatis, utroque stipella lanceolata ciliata suffulto, petiolo communi canaliculato, parce pilosulo; stipulis oblique lanceolatis, semi-amplectentibus, ciliatis. Flores axillares, racemosi. Pedunculus folio suo multoties longior, angulatus, striatus, pilosulus. Pedicelli pilosi, flore breviores.

Folia 2-2″ $\frac{1}{2}$ longa, petiolus communis 1″, foliorum intermedium 1″ longum latumque, lateralia 12-14‴ longa 9″-10 lata, petioluli 1″. Pedun-

culus 4-5″, pedicelli 2‴, calyx 2‴, vexillum 5-6‴ longum latumque, alæ 5‴ longæ 2‴ latæ, carinæ petala 5‴ longa 2‴ ½ lata. Legumen subpollicare, superne 3‴ latum, deorsum attenuatum.

Semina e Brasilia missa nobis communicavit cl. Hofmann-Bang. Genus affine Glycinæ.

Phrynium Riedelii, F. Didr.

Glabra. Costa vix puberula. Capitulo ovali. *Phrynio velutino* (Pœpp.) valde affine. Ex Horto imperiali *San-Christovão* prope *Rio-Janeiro*. Fusiorem descriptionem vide in *Naturhist. Forenings videnskabelige Afhandlinger*.

Æchmea Weilbachii, F. Didr.

Habitu *Æchmeæ discoloris*, Bot. Mag., 4293. Scapo bracteisque coccineis, ovario rubello, laciniis perigonii exterioribus cœruleis immutatis, interioribus pallide carneis demum nigris. Legi 1847 in monte *Corcovado* prope *Rio-Janeiro*. Descriptionem vide in op. cit.

INDEX SEMINUM HORTI BOT. HAMBURGENSIS,

anno 1854,

Auctore LEHMANN.

NOVITIÆ PLANTÆ.

Browallia pulchella, Lehm.

Caule erecto, suffruticoso, humili; foliis alternis, inferioribus ellipticis oblongisve, in petiolum elongatum attenuatis, utrinque glabris; floralibus lanceolatis bracteiformibus puberulis viscosisque; floribus parvis: infimis intrafoliaceis v. oppositifoliis, reliquis in racemis terminalibus solitariis v. conjugatis erectis puberulis viscosis bracteatis; calycibus longitudine pedicellorum erectis, infundibuliformibus, decemangulatis : laciniis ovatis acutiusculis latissimis patentissimis, quinta reliquis majore; corollæ tubo gracili, inferne tenuissimo, calyce duplo longiore, limbo explanato (intus violaceo, extus albido), lobis subæqualibus ovatis acutiusculis.

B. abbreviata, Hortul. non Benth.

B. abbreviata (Hook.?) W. Neubert, *Deutsch. Mag. für Garten-und Blumen-Kunde*, 1854, fasc. 5, p. 142, cum icone. — Lehm., in E. Otto, *Garten-und Blumen. — Zeit.*, X, p. 375.

ISOLOMA KRAMERIANA, Lehm.

Caulibus erectis, teretiusculis, herbaceis, carnosis, petiolisque patenter piloso-villosis; foliis petiolatis, ternatis, oblongis, utrinque acutis, basi subinæquilateris, simpliciter crenatis, molliter sericeo-pubescentibus; pedunculis axillaribus bracteatis, 1-5-floris, racemum elongatum formantibus; calycinis lobis ovatis, acutis, brevissimis; corollis tubuloso-campanulatis, ore constrictis, miniato-cinnabarinis, externe villoso-hirsutis, interne sanguineo-maculatis æqualiter quinquelobis, lobis patentissimis brevibus ovatis obtusis pilis glanduliferis; genitalibus inclusis.

Gesneria mollis, Hortul. (ex parte). Non Humb. et Kunth.

Proxime accedit ad *Gesneriam* (*Isolomam*) *Linkianam* Klotsch et Bouch., a qua facile distinguitur pedunculis bracteatis et petiolis patenter piloso-villosis.

POTENTILLA THURBERI, Asa Gray, Mss.

Saturate viridis; caulibus adscendentibus petiolisque patenter pilosis; foliis inferioribus longe petiolatis septenatis quinatisque, superioribus quinatis ternatisque, floralibus subsimplicibus, utrinque glabellis v. pilis brevibus raris adspersis; foliolis obovato-oblongis, basi integerrima cuneatis, reliquo margine grosse serratis: serraturis æqualibus, ovatis, obtusis; stipulis caulinis bi-v. tridentatis, superioribus foliaceis; sepalis subæquilongis, oblongo-lanceolatis: externis acutiusculis, reliquis acuminatis; petalis obcordato-rotundatis, calycem fere æquantibus, atrosanguineis.

Discus fere *P. palustris;* carpophora fructifera magna scrobiculata; petala 3 lineas longa. (Asa Gray, in litt.)

Prope *Sancta-Rita del Cobre* (in Novo Mexico) collegit Georgius Thurber. Floret Augusto.

Proxime accedit ad *P. Nepalensem*, Hook. — Differt præsertim foliis inferioribus septenatis, glabritie foliorum et corollis multò minoribus atrosanguineis. (Lehm., *in E. Otto*, *Gart-Zeit.*, X, p. 459.)

ENUMERATIO SEMINUM REGII HORTI BOT. TAURINENSIS,

ANNO 1854,

Auctoribus F.-H. MORIS, Bot. Prof., et F. DELPORTE, Horto Adst.

ARTHROCNEMUM MACROSTACHYUM, Mor.

Salicornia macrostachya, Moric. *Fl. Ven.*, I, p. 2. (Ex ejusd. specimin. e littore veneto in herb. DC.) — Guss. *Fl. Sic. Syn.*, I, p. 7. — Tenor. *Fl. Nap.*, IV, p. 161.

Salicornia fruticosa (non Linn.!) Koch, *Syn. Fl. Germ.* 2, p. 693, et generatim auctorum quibus, inter cæteros characteres, semina descripta traduntur glabra et tuberculato-scabra.

Arthrocnemum fruticosum g. macrostachyum, Moq. *Chenop. En.*, p. 122, et in DC., *Prodr.* 13, p. 151.

Nedum specie at genere *Salicornia macrostachya*, Moric., differt a *Salicornia fruticosa*, Linn.

In S. *macrostachya* seminum integumentum duplex, testa crustacea, tuberculato-foveolata, glabra, nigra; embryo semi-annularis v. hemicyclicus; albumen farinaceum, copiosum, centrale et laterale. In *S. fruticosa* seminum integumentum simplex, membranaceum, fulvum, hirtum; embryo conduplicatus v. annularis, et albumen carnosum parcum prorsus circumcingens. — In *S. macrostachya* calyx fructifer transversim superne nec carinatus, nec alatus; in *S. fruticosa* transversim carinato-alatus. — In *S. macrostachya* flores ex area orbiculari-obovata, concava, neutiquam obsoleteve trifoveolata, nec non ex internodii limbo semi-exserti. In *S. fruticosa* flores singuli propria foveola, in ipsis internodiis exsculpta, arctim nidulantes, nec ex ipsa foveola exserti.

Quamobrem *Salicornia macrostachya* spectat ad *Arthrocnemum*, Moq., *Chenop. En*, p. 111. *Salicornia* autem *fruticosa*, Linn., a genere *Salicornia*, Moq., l. c., p. 113, sejungi nequit.

INDEX SEMINUM HORTI BOT. NEAPOLITANI 1855,

ADNOTATIONES

Auctore TENORE.

ZURLOA, Ten. (*Familia Meliacearum.*)

Flores hermaphroditi, decandri, monogyni. Calyx urceolatus, quinquedentatus. Corolla pentapetala, hypogyna; petalis subrotundo-ellipticis, æstivatione valvari. Tubus stamineus in centro

floris, ex filamentis connatis conflatus, apice 10-dentatus, ore pervio, intus totidem antheris instructus. Antheræ biloculares, ellipticæ, adnatæ. Pistillum basi disco carnoso insidens. Ovarium simplex, quinquesulcatum. Stylus conicus. Stigma pelviforme. Capsula subrotunda, turbinata, 5-angulata, 5-valvis, 5-locularis, corticosa, loculicida. Semina solitaria, exarillata, ovalia, nigra, castaneæ magnitudine.

Zurloa splendens, Ten.

Arbor sempervirens: foliis alternis, impari-pinnatis; foliolis integerrimis, subretusis, glaberrimis, lucidis; floribus (albo-roseis) in amplam paniculam terminalem dispositis ex racemis alternis compositam.

Sub nomine *Afzeliæ splendentis* hæc planta in Horto regio advecta est, absque alia nota.

Vide ***Ragguaglio de' lavori della Reale Academia delle scienze, Napoli*** 1841. — ***Catal. del R. Orto Bot. nap.***, 1841, p. 99. — ***Atti della R. Acad.***, t. VI, p. 141, cum icone. Napoli, 1851.

Dixi in honorem *Josephi Zurlo*, scientiarum fautoris bene meriti.

Obs. In descriptione *Zurloæ* (l. c.), fructus rudimentum ad baccam referre putavi. Fructus maturos nec postea vidi, quamvis planta pluries floruisset, adeuntem usque annum, quo floret Majo, inde fructum unicum, octo post menses ad maturitatem pertulit. Quapropter fructificationis characteres reformare atque complere necessarium duxi.

Genus hoc ad Meliacearum familiam, tribus *Trichiliarum*, procul dubio pertinet. ***Guareæ*** Linnæi affine.

Pitcairnia aurantiaca, Ten.

Foliis inermibus loriformibus undulatis scapo tripedali longioribus; spica strobiliformi bracteis foliaceis imbricatis pallide virentibus; floribus semisuperis; perigonii sexpartiti laciniis tribus exterioribus calycinis persistentibus pubescentibus albo-virentibus, tribus interioribus petaloideis croceis convolutis apice galeatis incumbentibus, basi squama bifida instructis; staminibus annulo perigyno insertis.

Ab affinibus ***P. Altensteinii*** et ***P.*** *undulata* differt inprimis petalis aurantiacis nec coccineis (ut in ***P.*** *Altensteinii*) v. albis (ut in ***P.*** *undulata*), sepalis viridibus. Sub nomine ***Puyæ*** *Altensteinii* ad nos missa fuit. In Horto regio Julio floruit, sed fructus rudimentum tantum protulit.

Puyæ genus, pro unica sua ***P.*** *chilensi* a Molina conditum, a *Pitcairniis* ovario omnino libero differre videtur; idcirco hæc nostra ad *Pitcairniam* rite referre oportet.

PITCAIRNIA HUMILIS, Ten.

Foliis linearibus canaliculatis, scapo subpedali brevioribus, denticulato-spinosis; floribus racemosis; racemo laxo paucifloro; pedunculis subpollicaribus; perigonii semisuperi laciniis tribus exterioribus calycinis fusco-rufis, tribus interioribus petaloideis subconvolutis coccineis, calyce triplo longioribus, basi squama bifida instructis.

Pitcairnia humilis quædam ex auctoribus nomine tantum cognita est. Hæc nostra quæ ob scapi brevitatem revera humilis dici potest ab affinibus differt : videlicet, a ***P. pruinosa*** foliis linearibus canaliculatis læte virentibus 4-5 lineas latis, nec lanceolatis planis 15-16 lineas latis albo-pruinosis, nec non ob corollam calyce triplo nec duplo longiorem. A ***P. angustifolia*** bracteis minimis v. nullis, racemo duplo breviore, foliis angustissimis. A ***P. Redouteana*** pedunculis patentibus calycem æquantibus (8-10 lin. longis), foliorum spinis exiguis albidis apice nigricantibus, racemo duplo breviore paucifloro.

PINUS MADERIENSIS, Ten.

Ramis pyramidatis perennantibus; foliis geminis ternisve elongato-patulis (6-7 pollices longis) strobilo duplo longioribus; strobilo solitario ovato (2 $\frac{1}{2}$-3 pollices longo, 2 $\frac{1}{2}$ pollices lato); apophysi depressa inæquilatera transverse carinata concolore fusca nitida, umbone centrali tuberculato subuncinato; seminibus subapteris ovato-angulatis, dorso plerumque gibbis, testa lignosa (8-9 lin. long. 4 lin. lat.); albumine fatuo.

A ***P. Pinea*** differt apophysi maxime inæquilatera, umbone tuberculato subuncinato nec plano, foliis duplo longioribus quandoque ternis, ramis non fastigiatis sed illis ***P. Pinastri*** similibus, cujus habitu gaudet.

E. seminibus a cl. Fox-Strangways acceptis, cum schedula inscripta ***Pinus ex Madera***, hæc arbor obtenta est, quæ in viginti circiter annorum periodo vix ad 18 pedum altitudinem se extulit, et in ultimo bienno tantum unum v. duos conos protulit.

SALVIA MENTHÆFOLIA, Ten.

Caule suffruticoso cæspitoso; ramis floriferis cernuis bifariam pilosis; foliis ovatis, basi oblique rotundatis crenatis (1 poll. longis, 8 lin. latis), petiolo duplo longioribus; verticillastris nudis, floribus 2-6 deciduis; calycibus labio superiore integro ovato, inferiore bifido laciniis cuspidatis; corollis (1 poll. long.) calyce triplo longioribus, coccineis, fauce maxime inflata, tubo exserto, labio

inferiore dilatato lateribus revolutis, prope basim dentibus 1-2 aucto; connectivis longitudinaliter connatis loculum cassum ferentibus; stylo barbato exserto.

S. chamædryfoliæ romine in hortis colitur, a qua differt glabritie, foliis floralibus nullis, calycibus minus profunde sectis, corollis calyce triplo longioribus coccineis nec cœruleis.

CATALOGUE DES GRAINES

OFFERTES EN 1854

PAR LE JARDIN BOTANIQUE DE GENÈVE,

Auctore REUTER.

AQUILEGIA NEVADENSIS, Boiss. et Reut., mss.

Pubescenti-viscosa; foliis radicalibus longe petiolatis biternatopartitis subtus præsertim petiolisque molliter puberulis, partitionibus subrotundis trilobis: lobis apice 4-5-lobulatis; caule ramoso striato-viscoso; floribus pallide et sordide cœrulis; sepalis patentibus oblongo-lanceolatis apice virescenti longe attenuatis; calcaribus rectis apice vix incurvis, limbo truncato-rotundato longioribus; genitalibus exsertis; antheris ovato-oblongis; stylis stamina superantibus; carpellis rectis viscoso-puberulis transverse rugosis; seminibus semi-ovatis angulatis nitidulis tenuiter punctatis.

Habitat ad rivulos *Sierra Nevada* Regni Granatensis, ubi semina legi julio 1849. — *A. viscosa*, Gouan, differt caule breviore minus ramoso, floribus majoribus, sepalis latioribus ovato-lanceolatis, calcaribus brevioribus apice incurvatis, carpellis brevioribus ventricosis, stylis extus valde curvato-attenuatis.

ANTIRRHINUM HUETII, Reut.

Caule glabro apice villoso-glanduloso demum ramosissimo tortuoso; foliis glabris plerisque oppositis lanceolatis, basi in petiolum longe attenuatis, apice obtusiusculis minute mucronulatis; floribus magnis laxe racemosis; sepalis bracteisque oblongis obtusis glanduloso-villosis; corolla ochroleuca leviter rubello-striata palato citrino, extus sparse et tenuiter villosa, basi valde gibbosa; labii

superioris lobis quadratim et oblique truncatis leviter emarginatis; capsula calyce duplo v. triplo longiore, dense glanduloso-villosa, apice angustata; seminibus profunde scrobiculatis atris.

Habitat in Pyrenæis orientalibus prope *Villefranche*, unde specimina seminaque retulit cl. *Alfred Huet*. — *Antirrhino latifolio*, DC., valde affine. Differt foliis longioribus angustioribusqu, basi et apice angustatis; sepalis bracteisque magis oblongis; corolla labiis amplioribus; capsula apice magis angustata seminibusque submajoribus.

Antirrhinum latifolio-siculum, Reut.

Caule glabro, apice glanduloso-villoso; foliis plerisque oppositis, oblongo-lanceolatis glabris, basi in petiolum longe attenuatis; floribus magnis laxe racemosis; bracteis ovatis, sparse villoso-hirtellis; sepalis ovatis inæqualibus pedicellisque villoso-glandulosis; corolla basi gibbosa, extus sparse villosa, carneo-rubella, striis intensioribus picta, inferne et ad faucem ochroleuca palato citrino; capsula villoso-glandulosa, superne angustata incurva, calyce duplo longiore; seminibus atris, profunde scrobiculatis.

Stirps hybrida inter *A. latifolium* et *A. siculum*, sponte enata, præcedenti facie valde similis; caules foliaque purpureo suffusi; flores magnitudine eis *A. majoris;* corollæ labiis magnis : superioris lobis emarginatis, tubo sæpe monstrose hinc ad basin usque fisso; capsula magnitudine nucis avellanæ minoris.

Zannichellia tenuis, Reut.

Caules capillares tenuissimi ramosi albidi repentes, fibris longis simplicibus radicantes, in cœno vel arena sepulti. Folia tenuissima, lineari-subulata, acuta fusco-viridia, nervo tertiam partem latitudinis æquante ad apicem usque percursa, sub aqua erecto-patentia. Stipula intrapetiolaris membranaceo-hyalina convoluto-vaginæformis caulem basinque foliorum juniorum arcte involvens, cito destructa. Flores axillares, plerique fœminei. Carpella 2-4, erecta. Stigma ovatum, oblique peltatum, obsolete repandum, dense et tenuissime celluloso-areolatum, stylo longius triploque latius. Stamen unicum in flore hermaphrodito, primum longitudine stylorum, demum eos triplo superans. Anthera ovata, bilocularis, apice breviter apiculata. Carpella 2-4, plus minusve erecto-patentia, arcuatim leviter incurva, compressa, dorso præsertim cristato-denticulata,

rostro tenui quartam partem suæ longitudinis æquanti superata. Caules 1-2 pollices longi; folia circiter 1 pollicem longa, vix millimetr. lata; carpella cum rostro circiter lineam longa.

Habitat copiose in stagnulis minus profundis ad littus Lemani lacus, prope Genevam, infra ostium fluvii *la Versoix*, ubi mense septembri 1854 detexi. — *Z. brachystemon* Gay (*repens*, Rchb., *palustris* auctorum ex parte), quæ in Rhodano infra Genevam abunde crescit, differt statura omnium partium multo majore, caulibus plusquam semipedalibus fluitantibus tantum basi radicantibus fili crassitie; foliis patentibus læte viridibus nervo medio quarta parte diametri angustioris percursis; contextu areolari majore; stigmate orbiculari, margine sinuato, contextu laxo papillari.

FIN DU DEUXIÈME VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

—

ORGANOGRAPHIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES.

MONOGRAPHIES ET DESCRIPTIONS DE PLANTES.

TABLE DES MATIÈRES

PAR NOMS D'AUTEURS.

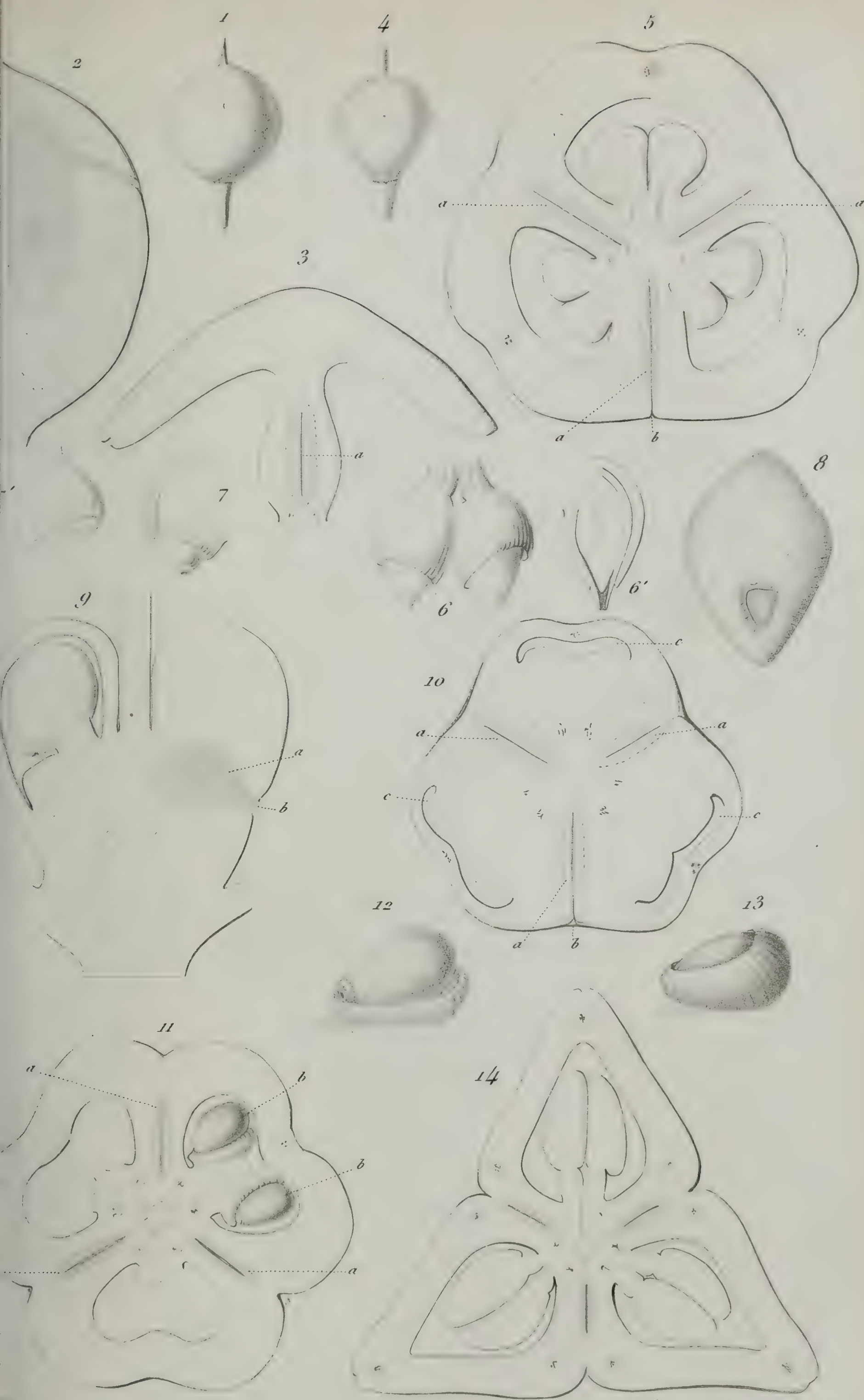
TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

ERRATUM.

Deux planches portent, par erreur, le n° 12.

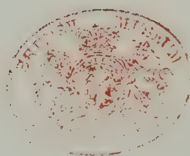
FIN DE LA TABLE.

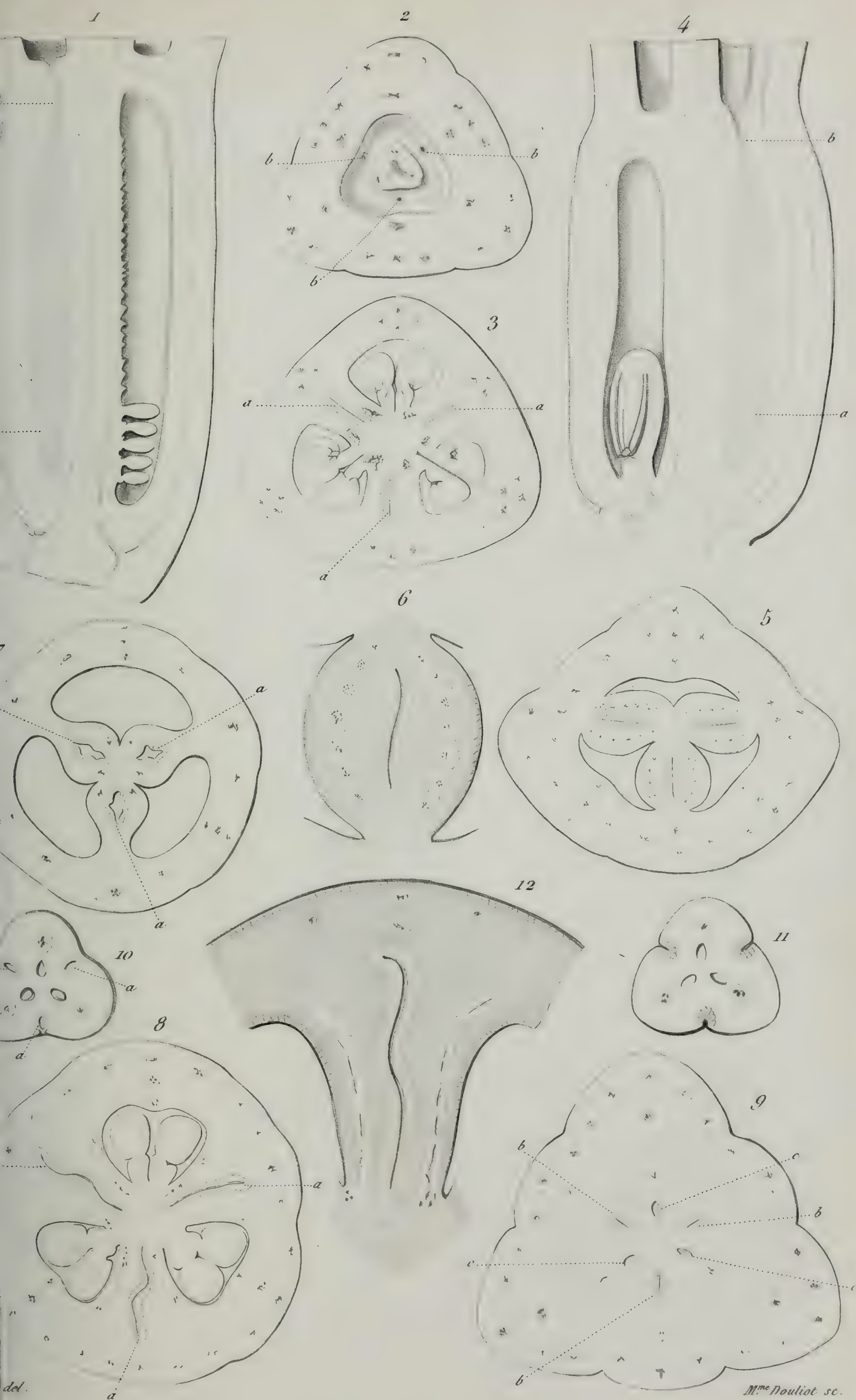


Br. del. Mme Douliot sc.

Glandes septales de l'ovaire dans les Liliacées.

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.

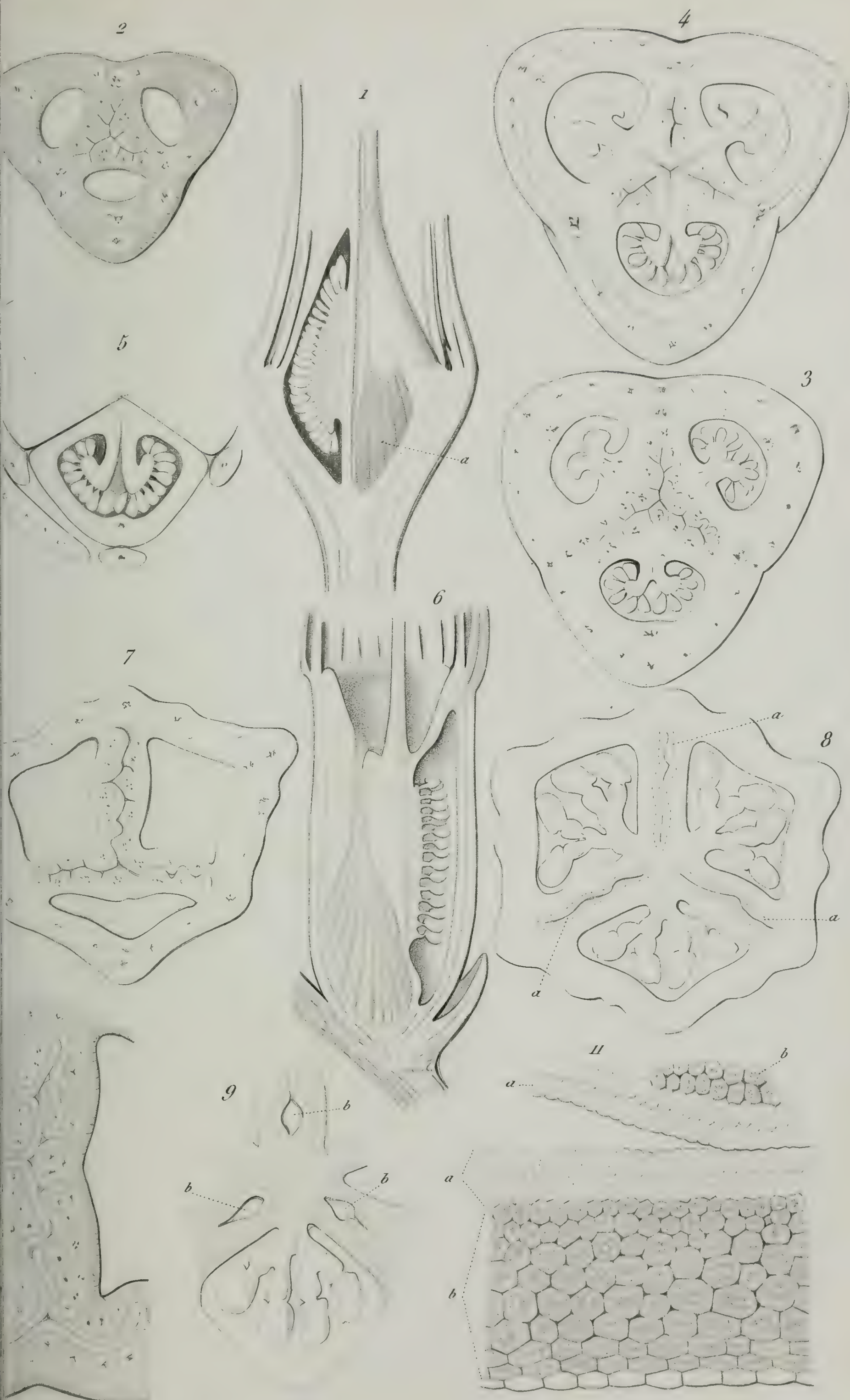




Glandes septales de l'ovaire dans les Amaryllidées.

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.

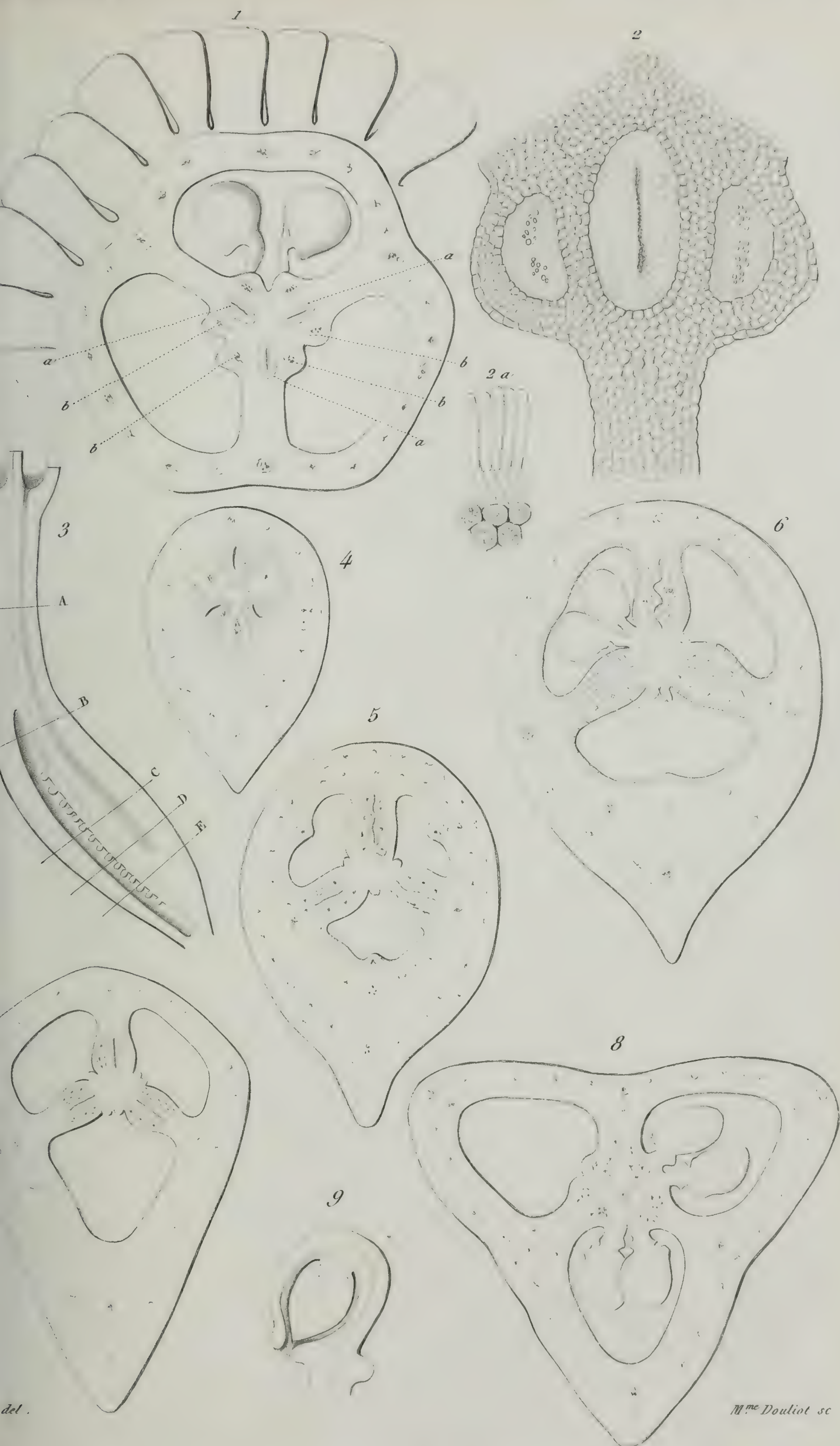

BRITISH MUSEUM



Mme Douliot sc.

Glandes septales de l'ovaire dans les Broméliacées.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.



Glandes septales de l'ovaire dans les Cannées et les Musacées.

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.



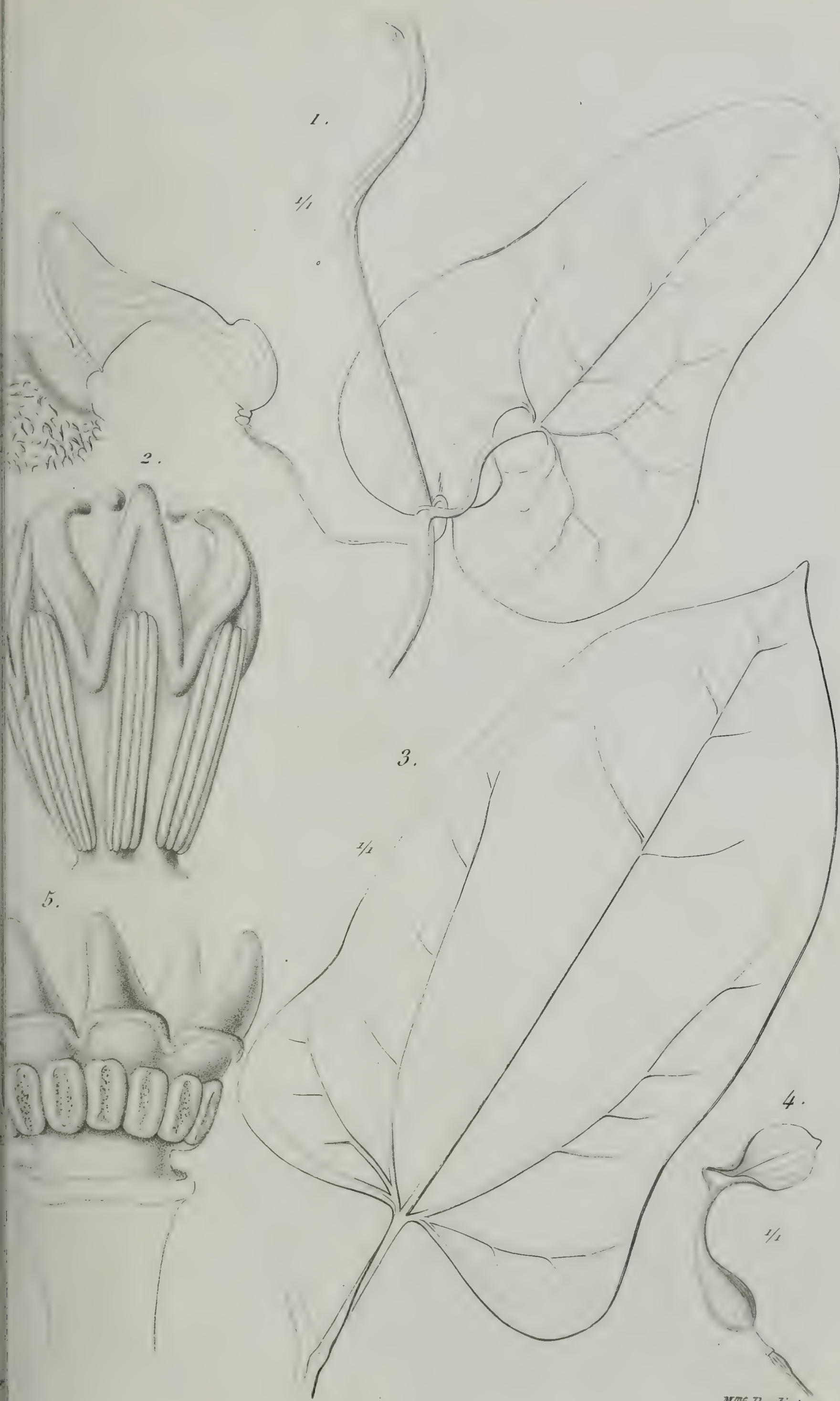


D. del. Mme Douliot sc.

Holostylis reniformis Dtre. (1-2) *Aristolochia reticulata* Nutt. (3-5)
A. saccata Wall. (5); *A. sericea* Benth. (7-8); *A. micrantha* Dtre (9-17).

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.


BRITISH MUSEUM



Aristolochia dictyantha Dtre. (1-2.) *A. Gaudichaudii* Dtre. (3-5)

N. Rémond imp. r des Noyers, 63, Paris.

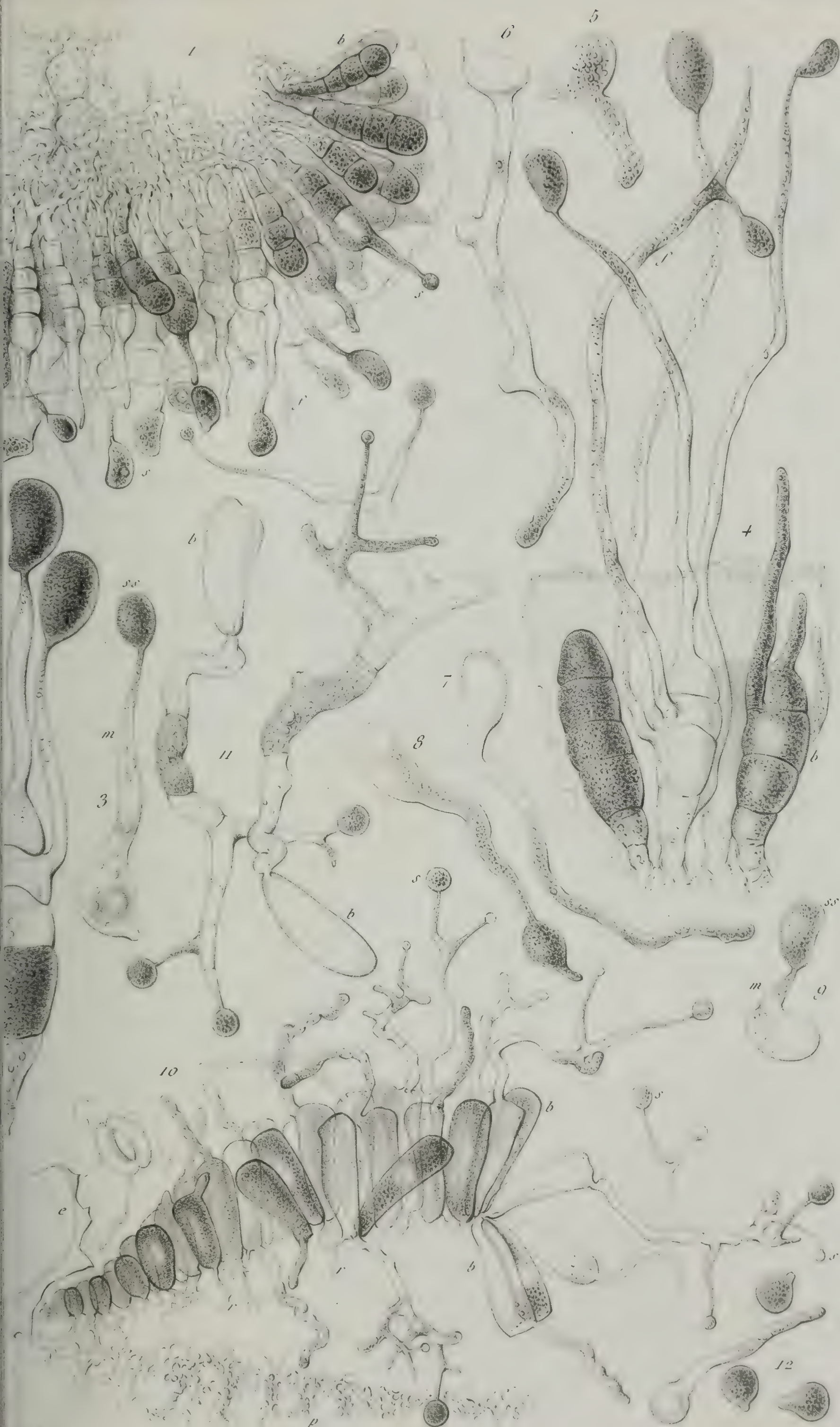


lasne del. J. Thomas sc.

1–5 Cystopus Portulacæ *Lev.* 6–7 Melampsora salicina *Lev.*
8–9 Melampsora betulina *Desmaz.* 10 M. populina *Lev.* 11 Coleosporium Rhinanthacearum *Lev.*

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.


BRITISH



sne del. J. Thomas sc.

Coleosporium Sonchi *Lev.* 4-9 C. Tussilaginis *Lev.* 10-12 Melampsora betulina *Desmaz.*

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.


BRITISH



ulasne del. J. Thomas sc.

8 Puccinia Graminis Pers. 9-11 Pucc. Moliniæ Tul. 12-14 Uromyces appendiculatus (Fabæ) Lev.
17 Phragmidium bulbosum Schm. & Kze. 18-23 Phr. obtusum Eorumd. 24-33 Æcidium Euphorbiæ sylvaticæ Dc.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.


MUSEUM

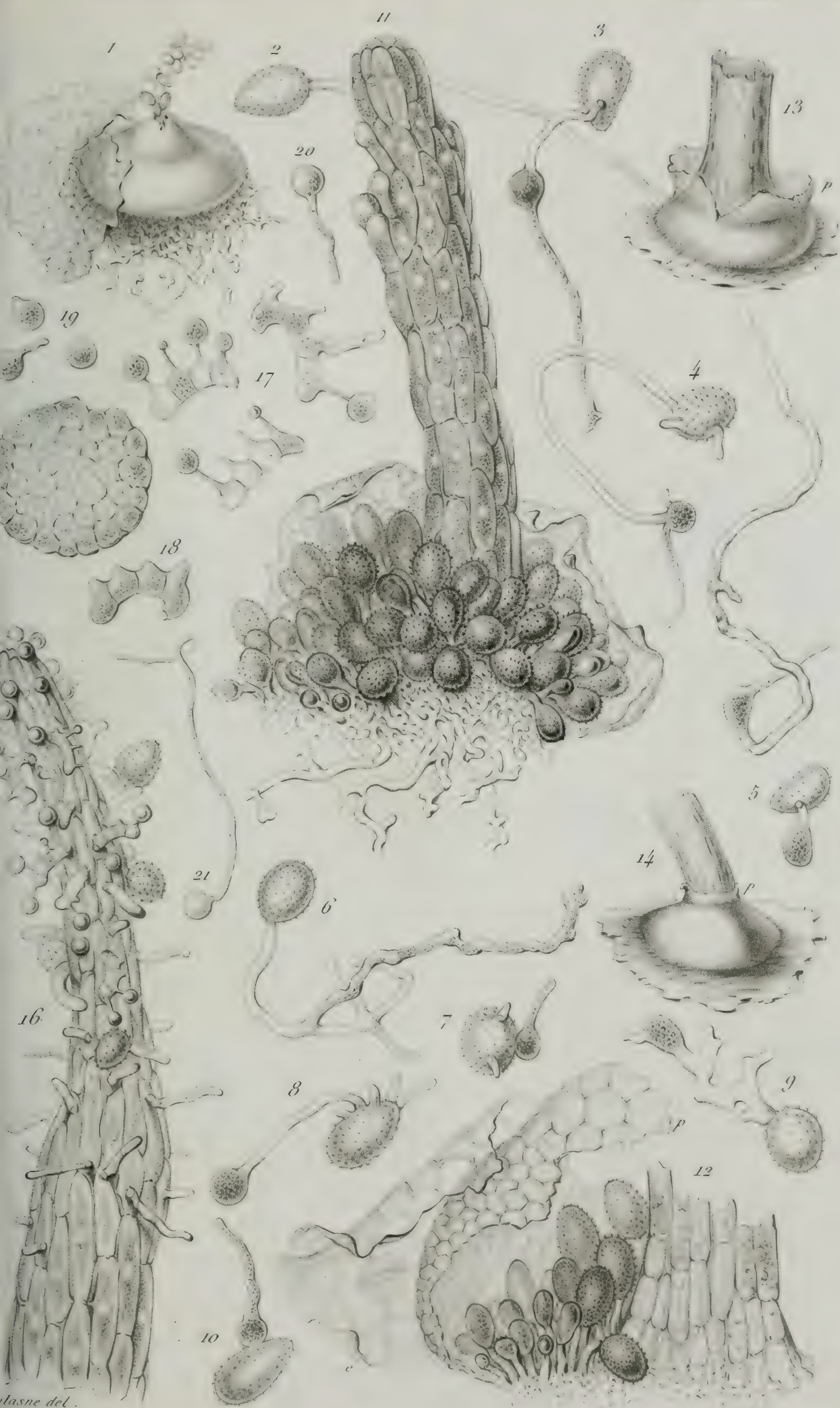


C. Tulasne del. J. Thomas sc.

1-12 Podisoma Juniperi communis Fr. 13 Peridermium Pini Fr. 14-18 Triphragmium Ulmariæ Lk.

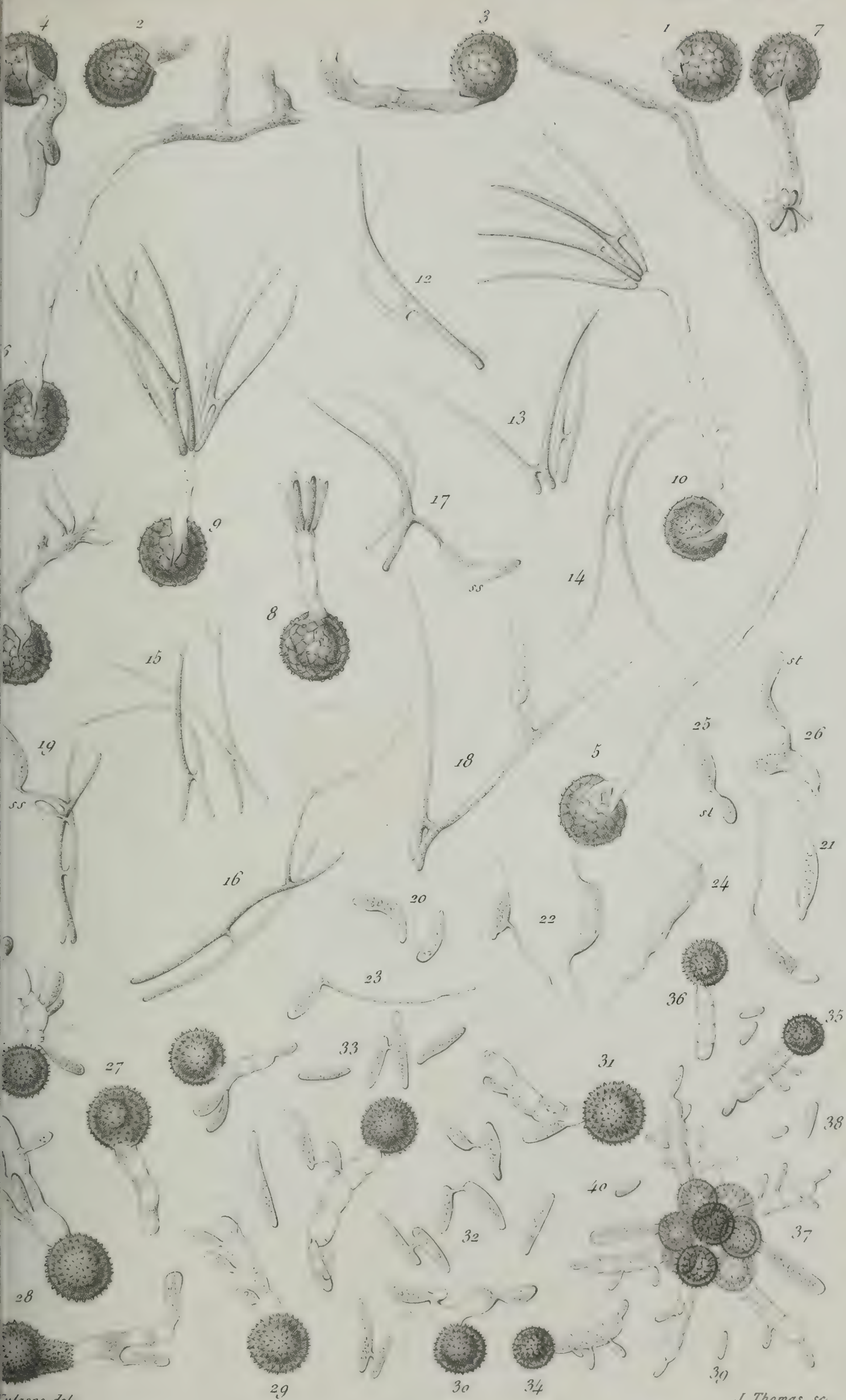
N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.





Cronartium asclepiadeum *(Vincetoxici)* Fr.

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.

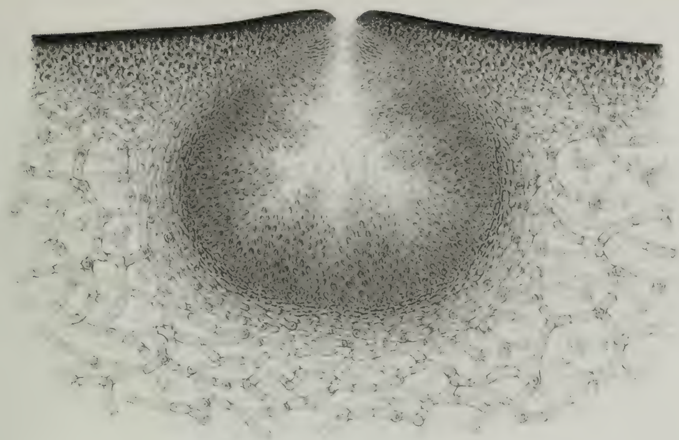


1-26 Tilletia Caries Tul. 27-33 Ustilago receptaculorum (Tragopogi) Fr.
34-40 Ustilago receptaculorum (Scorzoneræ) Fries.

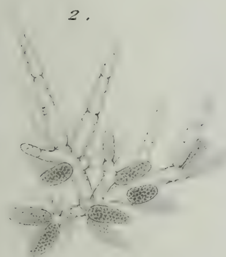
N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.


BRITISH MUSEUM

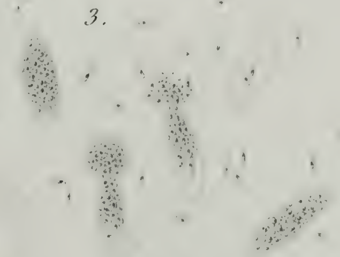
1.

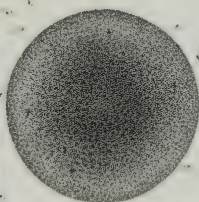


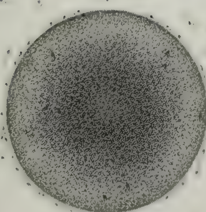
2.

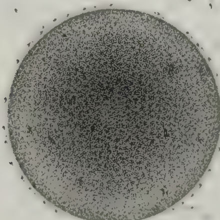


3.









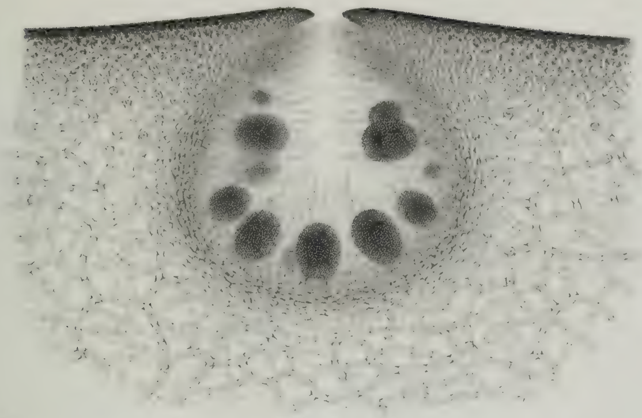
4.

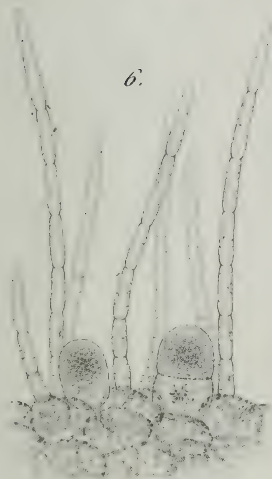
Riocreux del. *Picart sc.*

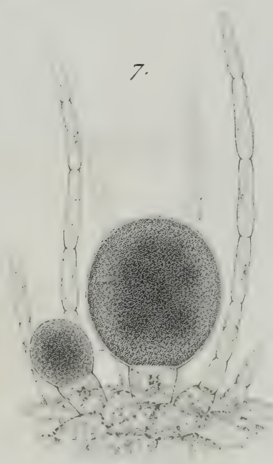
Fucus vesiculosus, L.

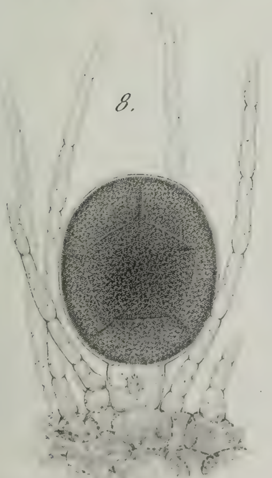
N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.

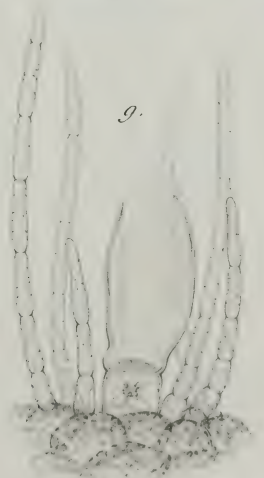

BRITISH MUSEUM


5.


6.


7.


8.


9.

Riocreux del. Picart sc.

Fucus vesiculosus, L.

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.



Riocreux del. Picart sc.

Fucus vesiculosus, L.

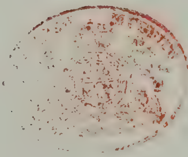
N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.

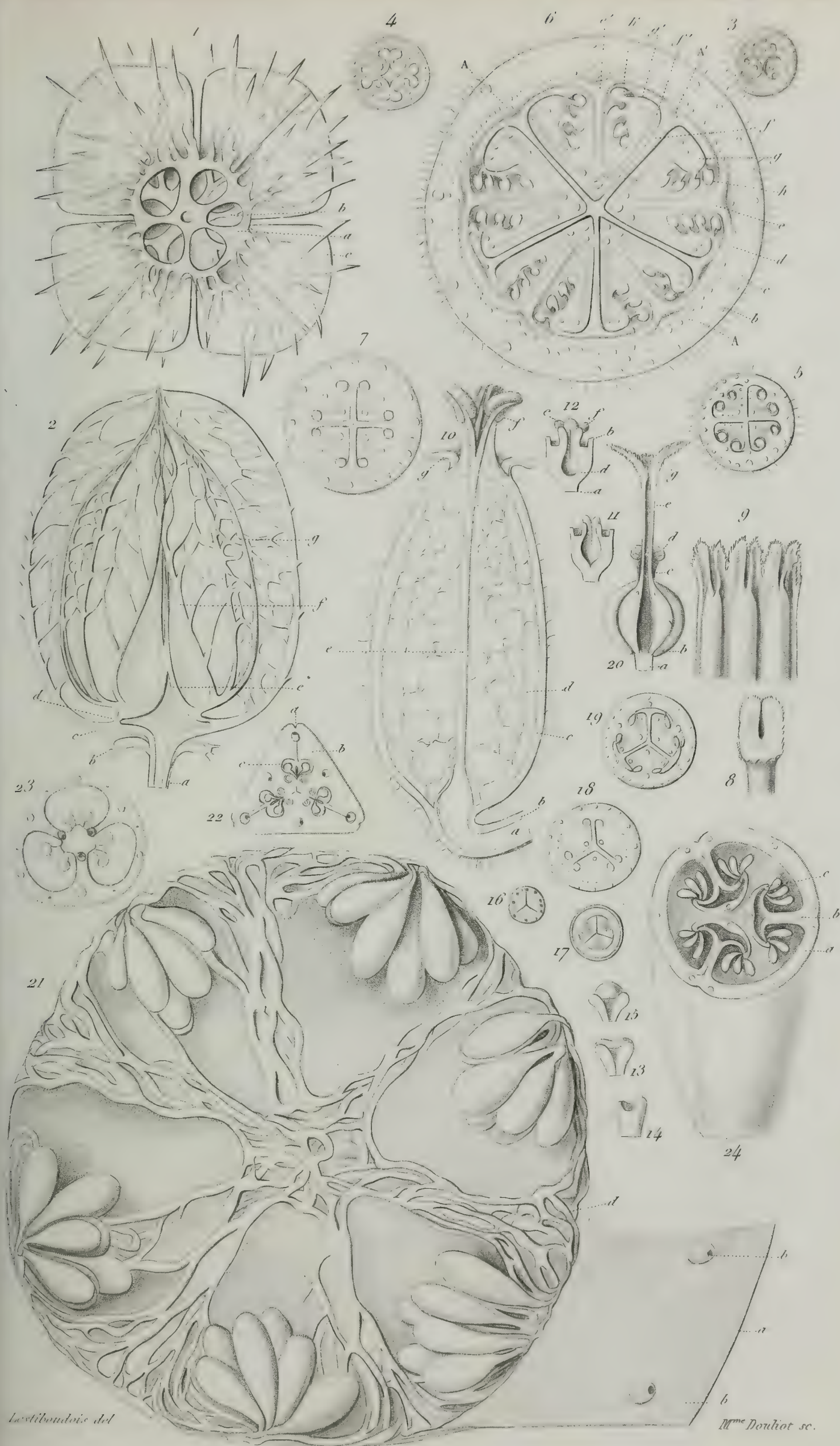


Riocreux et Bornet del. Picart sc.

Fucus vesiculosus, L. *Pelvetia canaliculata*, Dcne et Thur.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.



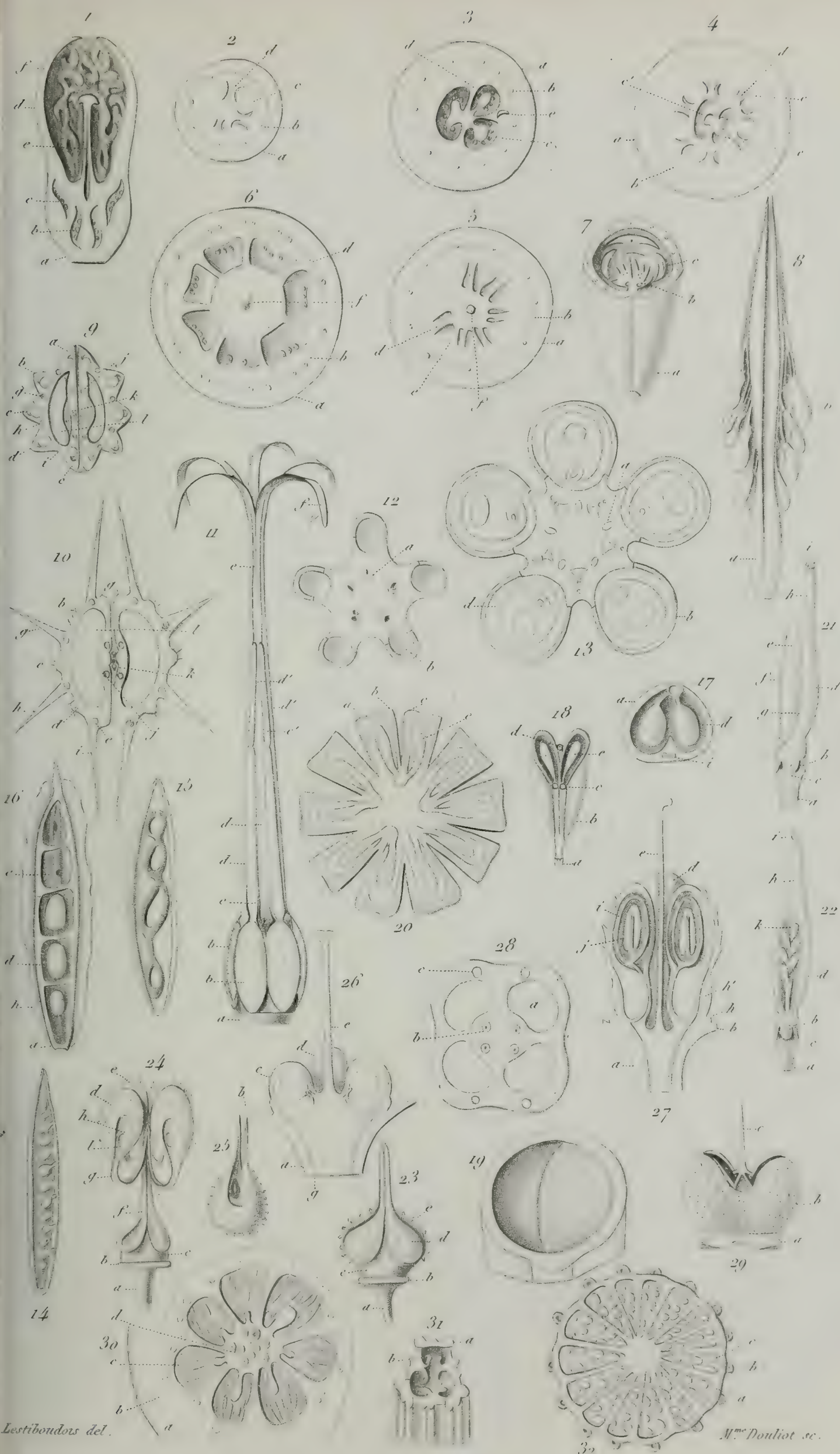


Lestiboudois del. Mme Douliot sc.

Carpographie anatomique.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.



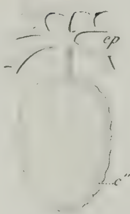


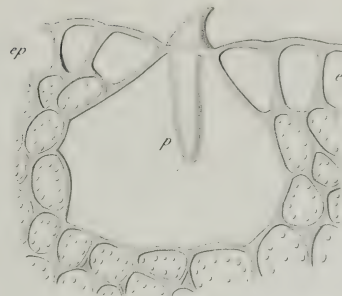
Lestiboudois del. M.me Douliot sc.

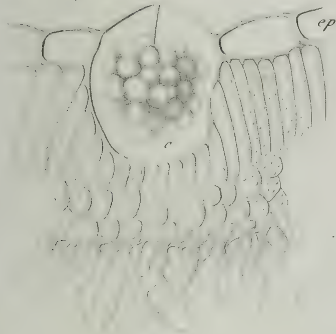
Carpographie anatomique.

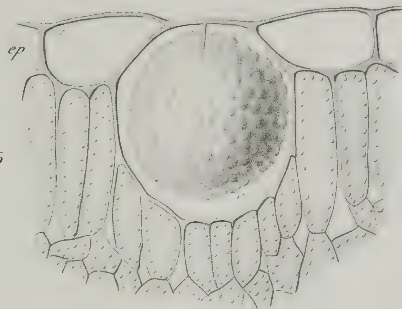
N. Rémond imp. r. des Noyers. 63 Paris.







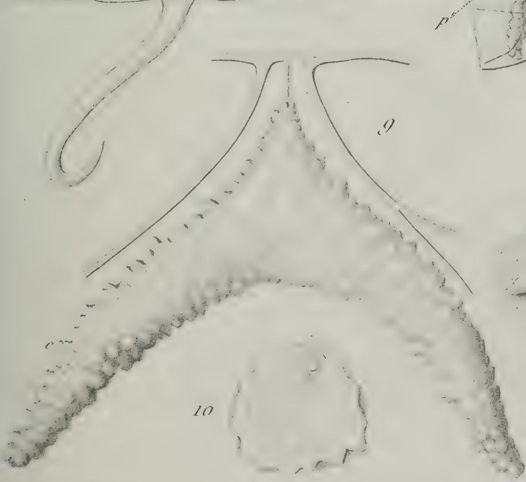


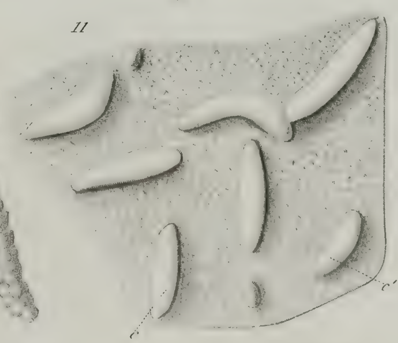








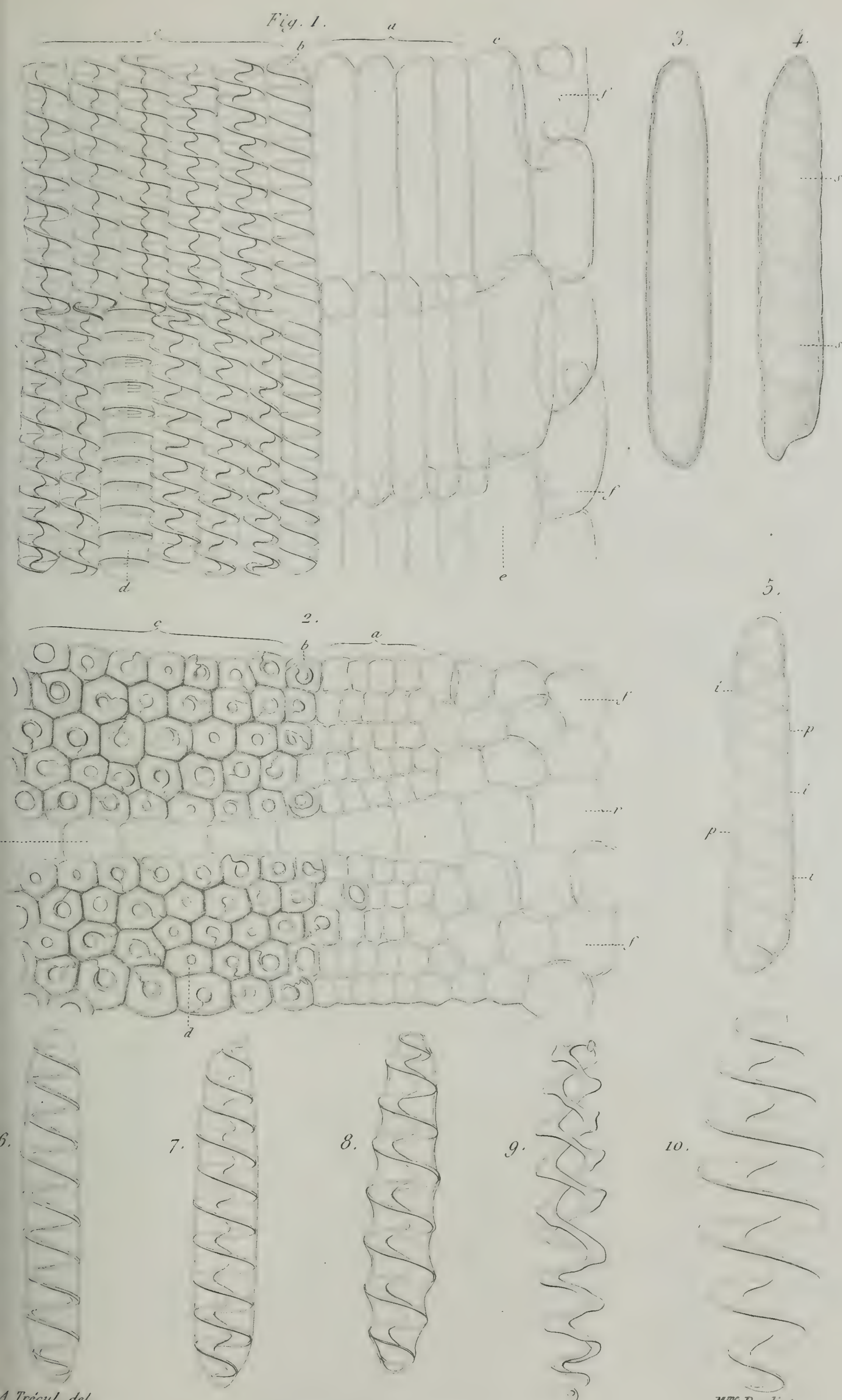




H. A. Weddell del. Mme Doutiot sc.

Cystolithes des Urticées.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.

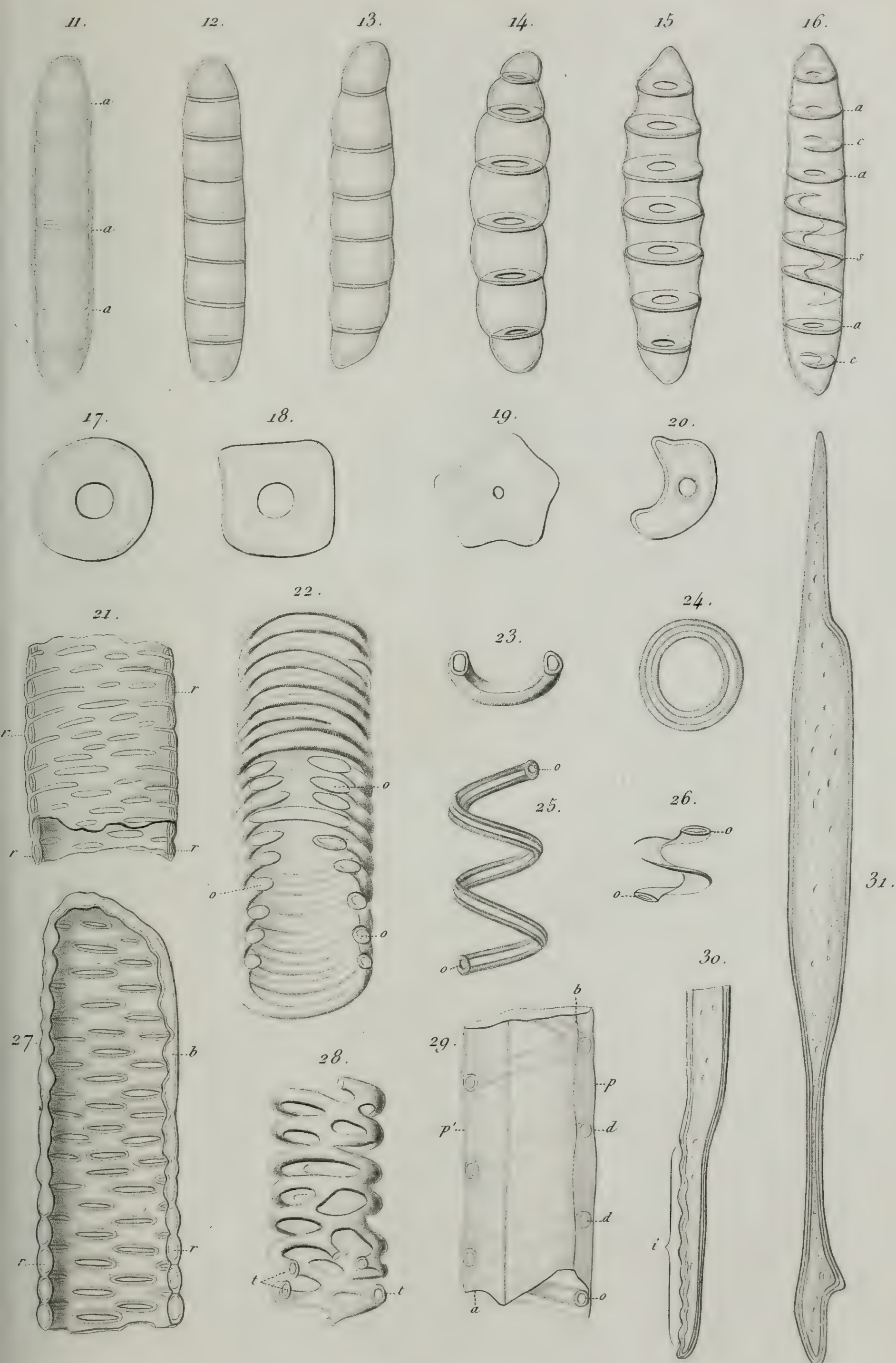


A. Trécul del. Mme Douliot sc.

Formations secondaires dans les cellules végétales.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.


BRITISH MUSEUM

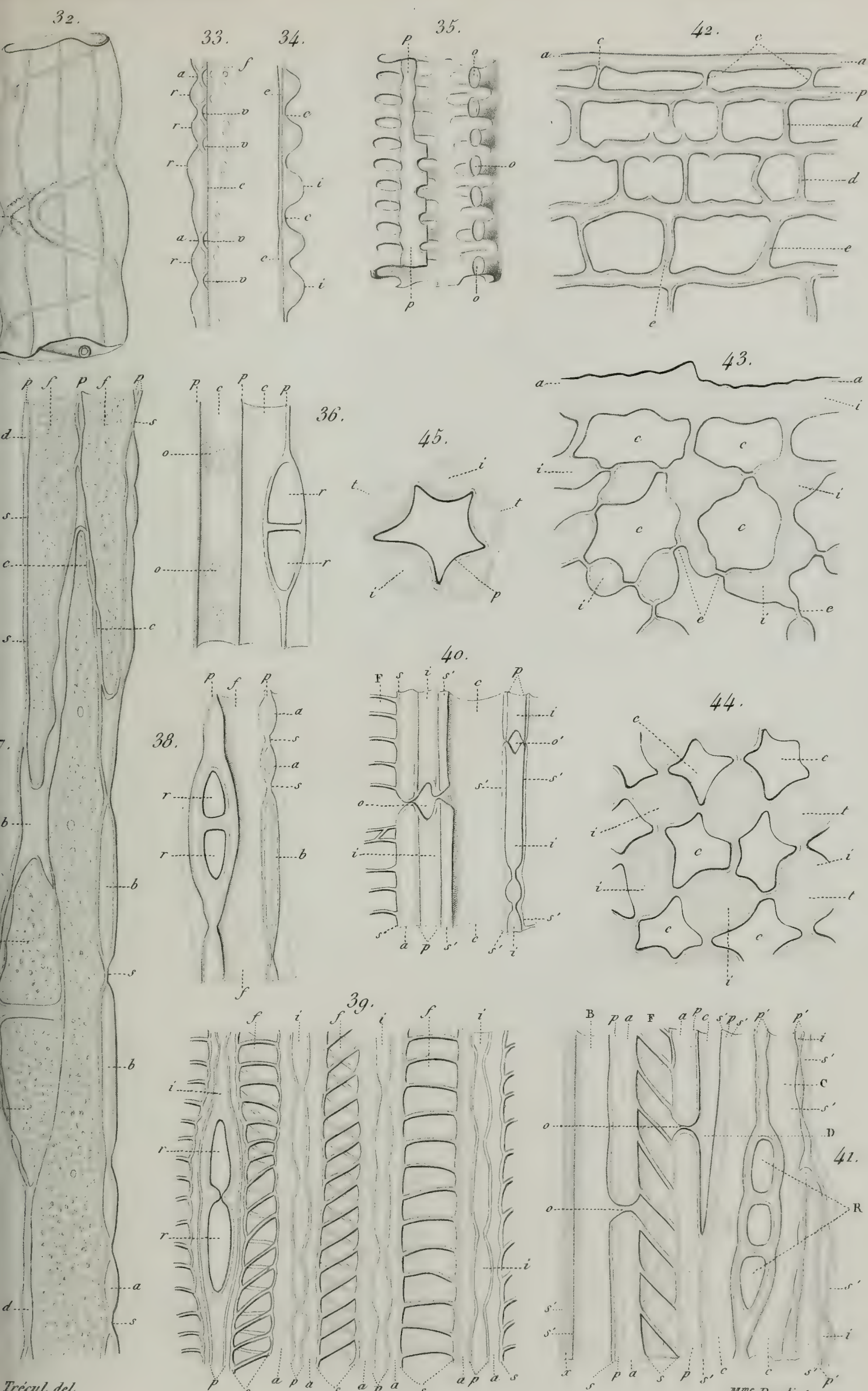


A. Trécul del. Mme Douliot sc.

Formations secondaires dans les cellules végétales.

N. Rémond imp r. des Noyers, 65. Paris


BRITISH



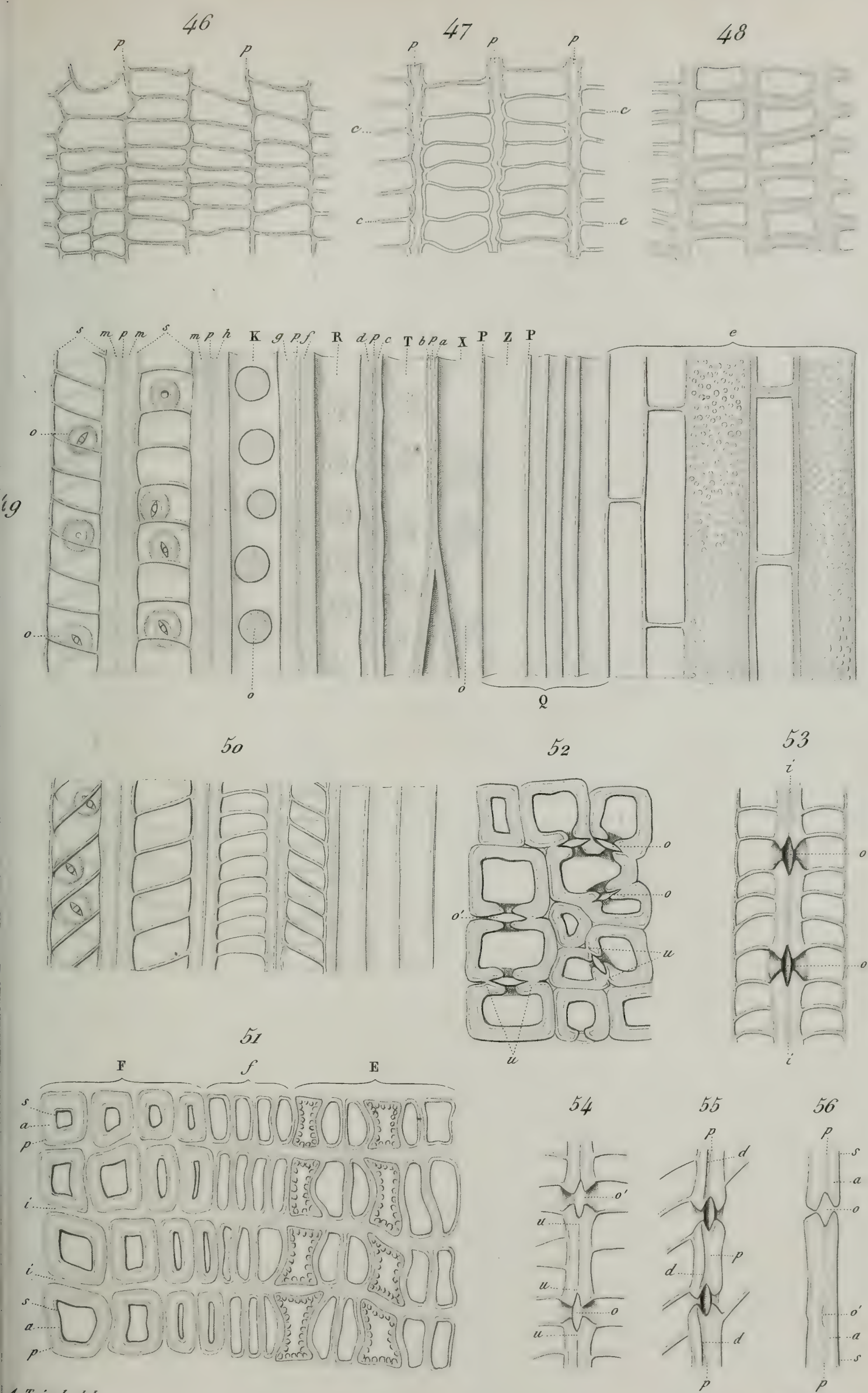
Trécul del. Mme Douliot sc.

Formations secondaires

dans les cellules végétales.

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris





Formations secondaires

dans les cellules végétales.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.

